

VENA-CAVA-KATHETERSTUDIE

von

Gerhard Ebenbeck

aus

Regenstauf

Aus der Abteilung für Anaesthesiologie
an der Chirurgischen Klinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Vorstand: Professor Dr. med. E. Rügheimer

VENA-CAVA-KATHETERSTUDIE

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Gerhard Ebenbeck

aus

Regenstauf

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. G. Koch

Referent: Prof. Dr. E. Rügheimer

Tag der mündlichen Prüfung: 18. 1. 1972

GLIEDERUNG

Seite

I. Teil

<u>1. Einleitung</u>	1
<u>2. Indikation des Vena - Cava - Katheters</u>	
a) Anwendung bei kritischen Kreislaufzuständen	1
b) Langzeitinfusion zur parenteralen Ernährung	2
c) Messung des zentralen Venendrucks	2
d) Blutentnahme	3
e) Medikamentenzufuhr	3
<u>3. Das Kathetermaterial</u>	3
<u>4. Die Zugänge zur Vena Cava</u>	4
a) Der Weg über die oberflächlichen Armvenen	4
b) Der Weg über die Vena Subclavia	5
c) Der Weg über die Vena Jugularis externa	6
d) Der Weg über die Vena Anonyma	6
e) Der Weg über die Venen der unteren Extremitäten	6
<u>5. Komplikationen mit dem Cava-Katheter aus der Literatur</u>	7
a) Komplikationen mit dem Femoralis Katheter	7
b) Komplikationen mit dem Basilica Katheter	9
c) Komplikationen mit dem Subclavia Katheter	10
d) Komplikationen beim Weg über die Vena Anonyma	11
e) Komplikationen beim Jugularis Katheter	12

6. Weitere Komplikationen aus der Literatur im Zusammenhang mit der <u>Vena-Cava-Katheterisierung</u>	13
a) Das Problem der Thrombosierung und seine Darstellung in der Literatur.	13
b) Die Katheterembolie, ihre Ursachen und Folgen.	14
c) Das Problem der Infekte bei der Vena-Cava-Katheterisierung.	18
d) Gefäßperforationen durch den Cava-Katheter.	19
e) Herzperforationen durch den Cava-Katheter.	20
f) Pleuraverletzungen durch den Cava-Katheter.	20
g) Die Gefahr der Luftembolie beim Cava-Katheter.	22
h) Die Möglichkeit der Verletzung des Plexus brachialis.	22

II. Teil

<u>Prospektive Gesamtstudie</u>	23
---------------------------------	----

Ergebnisse

1. Altersverteilung	28
2. Geschlechtsverteilung	29
3. Anzahl der vorausgegangenen Katheter	29
4. Die Liegedauer des Katheters	30
5. Diagnosen	31
6. Aetiologie	32
7. Nebendiagnose	33
8. Zweite Nebendiagnose	34
9. Der Allgemeinzustand	35
10. Vorbestehende Erkrankungen	35
11. Tracheotomie	37

12.	Schock beim Einlegen	37
13.	Vorbestehende Sepsis	38
14.	Operationen	38
15.	Einlegesituation	39
16.	Hautzustand	39
17.	Der Zustand am Einlegeort	40
18.	Der Zustand der Vene	40
19.	EinleGERaum	41
20.	Einlegender Arzt	41
21.	Kathetermodell	42
22.	Einlegemodus	42
23.	Anästhesie	43
24.	Sterilität	43
25.	Zugang	44
26.	Zentraler Venendruck	45
27.	Katheterpflege	45
28.	Spülung des Katheters	46
29.	Antibiotika	47
30.	Antikoagulation	47
31.	Infusionen	48
32.	Basler Schema	48
33.	Ort der ersten erfolglosen Punktion	49
34.	Ort der zweiten erfolglosen Punktion	49
35.	Ort der dritten erfolglosen Punktion	50
36.	Anzahl der erfolglosen Punktionen	51

37.	Röntgenkontrolle	52
38.	Lagekorrektur	54
39.	Leichte Komplikationen beim Einlegen	55
40.	Schwere Komplikationen beim Einlegen	56
41.	<u>Komplikationen beim liegenden Katheter</u>	60
	a) subjektive Beschwerden	60
	b) Bewegungsbehinderung	61
	c) Thrombosen	61
	d) Infektionen	62
42.	<u>Katheterentfernung</u>	64
	a) Zeitpunkt	64
	b) Neuer Katheter	65
	c) Zustand des Katheters	66
43.	<u>Die bakteriologische Untersuchung</u>	67
	a) Katheterspitze	67
	b) Eintrittsstelle	67
	c) Spülflüssigkeit	68
44.	<u>Zusammenhänge zwischen den Infektionen am Katheter und in anderen Organen</u>	69
	a) Urininfekt	69
	b) Luftweginfekt	69
	c) Sepsis	70
45.	<u>Beurteilung des Cava-Katheters durch die Autopsie</u>	71
46.	<u>Vergleich der Erlanger Ergebnisse mit den Ergebnissen aus der Gesamtstudie</u>	74
47.	<u>Zusammenfassung</u>	78
48.	<u>Schlußfolgerung</u>	81
49.	<u>Literaturverzeichnis</u>	84

I. Teil

1. Einleitung

Professor Forssmann, der sich in einem Selbstversuch im Jahre 1929 einen Gummikatheter ins rechte Herz vorschob, dachte bereits damals an die Möglichkeit, den Herzkatheter zu therapeutischen Zwecken zu verwenden. Die ersten Polyäthylenkatheter wurden 1945 vorerst zur Anlegung von Venenkathetern verwendet. Dies geschah entweder mittels "Venae sectio" oder durch die Punktion kleinerer oder größerer Venen mit einer Nadel (1, 2, 3). 1949 legten De Keyser, Van Eeckhoute, Kop und Kolff den ersten Herzkatheter über die Vena cava superior an (4). Im Jahre 1954 wurde von Russel, Dewhurst und Brace der erste Vena cava inferior Katheter gelegt (5). Mit Beginn der sechziger Jahre begann sich die Anwendung des PVC-Katheters durchzusetzen, und seit 1961 H.W. Opperbecke über seine Untersuchungen an 150 PVC-Katheters berichtete (6), die über die Vena basilica eingelegt wurden, ging man immer mehr dazu über, umfassende Untersuchungen über die Katheterisierung und die dabei auftretenden Komplikationen durchzuführen.

2. Indikation des Vena - Cava - Katheters

a) Anwendung bei kritischen Kreislaufzuständen zur Substitutionstherapie

Als häufigster pathogenetischer Faktor steht bei chirurgischen Patienten der Blutvolumenmangel im Vordergrund, wobei es gleichermaßen zum Verlust plasmatischer und zellulärer Bestandteile kommt. Exsudation im geschädigten Darm führt zu einem unter Umständen lebensbedrohlichen Wasser- und Salzverlust. Exsudation in eine ausgedehnte Verbrennung führt zu einem Verlust von Salz, Wasser und Proteinen, der schnellstens ausgeglichen werden muß. In all diesen Fällen, bei denen rascher Ersatz not-

wendig ist, leistet der Cava-Katheter wertvolle Dienste.

Häufig kommt es bei Schockpatienten auch zur Kollabierung der peripheren Venen, was eine Infusion über diesen Weg unmöglich macht (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

b) Langzeitinfusion zur parenteralen Ernährung

Die parenterale Ernährung mit hyperosmolaren Lösungen wird notwendig, wenn die normale Nahrungsaufnahme stark behindert oder unmöglich ist, z. B. in den ersten Tagen nach großen chirurgischen Eingriffen, bei Krebserkrankungen des Magen - Darmtraktes, bei Darmverschuß und bei traumatischen oder angeborenen Erkrankungen oder Entzündungen des Verdauungstraktes. Hierbei eignet sich der Cava-Katheter zur Infusion von hypertotonischer Glukose, Eiweißhydrolysaten, kristallinen Aminosäurelösungen, Spurenelementen und Vitaminen. Die parenterale Ernährung ermöglicht eine Wundheilung und unter Umständen sogar eine Gewichtszunahme (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 6, 14).

Über den Vena Cava - Katheter gelangen die Lösungen schnell in die großlumigen Zentralvenen und die Frequenz lokaler Entzündungen, Thrombosen und Embolien ist weit niedriger als bei den herkömmlichen Infusionsmethoden. Außerdem bleibt die Beweglichkeit des Patienten voll erhalten und es wird ihm die Angst vor dem oftmaligen "sich stechen lassen" genommen. Ein peripherer Katheter kann im Gegensatz zum Cava-Katheter, trotz strengster Asepsis höchstens 3 bis 5 Tage belassen werden.

c) Messung des Zentralen Venendrucks

Die Messung des Zentralen Venendrucks wird notwendig bei Schockpatienten, bei massiven Blutungen, bei komplizierten chirurgischen Eingriffen, z. B. Aneurysmaresektionen, bei großen chirurgischen Eingriffen an älteren Personen und bei Eingriffen an Patienten mit bekannten Herzerkrankungen.

Die Messung des Druckes in einer zentralen Vene erlaubt Rückschlüsse auf die Größe des zirkulierenden Blutvolumens, auf die Herzförderleistung und auf das Zusammenspiel dieser Faktoren. Der Zentrale Venendruck wird gewöhnlich in der Vena-cava-superior durch Einführen eines PVC-Katheters über die Vena basilica, jugularis externa oder Vena subclavia gemessen (30 - 65).

d) Blutentnahme

Der Vena-Cava-Katheter bietet die Möglichkeit einer wiederholten und komplikationslosen Blutentnahme.

e) Medikamentzufuhr

Der Vena-Cava-Katheter bietet die Möglichkeit einer kontinuierlichen Medikamentzufuhr z. B. systematische Gaben von Antibiotika.

Der Cava-Katheter hat also, durch die Vielzahl seiner Anwendungsmöglichkeiten, eine oft lebensrettende Bedeutung, er kann aber auch zu lebensbedrohlichen Komplikationen führen.

3. Das Kathetermaterial

Die Anwendung von Kathetern aus Gummi, wie sie Forssmann verwendete, erwies sich wegen der Gewebsunverträglichkeit des Materials als ungeeignet. Im Jahre 1949 berichtete Duffy (3) über die Verwendung von Polyäthylen, das weit bessere Ergebnisse brachte, als die Verwendung von Gummi. Neben Polyäthylen werden noch Nylon (66), Silastic (67) und silikonisiertes PVC empfohlen. Der Innendurchmesser dieser Kunststoff-

katheter sollte mehr als einen Millimeter betragen.

Da die Katheteroberfläche für die Entstehung intravenöser Thromben von Bedeutung sein kann, untersuchten Bässler und Reichelt (68) Kunststoffkatheter elektronenoptisch im Kolloidmatrizen-Abdruckverfahren vor und nach intravenöser Lagerung. Sie stellten fest, daß die Katheteroberfläche von einem aus Blutplasma bestehenden Film mit unregelmäßigen Protuberanzen von 155 μ Höhe überzogen war.

4. Die Zugänge zur Vena Cava

Der korrekte Sitz der Katheterspitze liegt im klappenlosen Hohlvenensystem, unmittelbar vor der Einmündung in den rechten Vorhof. Das Verschieben des Katheters und die exakte Lage der Spitze kann am besten röntgenologisch durch Injektion von Kontrastflüssigkeit in den Katheter kontrolliert werden. Als Zugang zur Vena Cava sind folgende Venen geeignet:

Vena basilica oder cephalica
Vena subclavia
Vena jugularis externa
Vena anonyma (brachiocephalica)
Vena femoralis und saphena magna

a) Der Weg über die oberflächlichen Armvenen

Soll der Katheter über eine Armvene mittels einer Punktionskanüle gelegt werden, so kann dies über die Venen des Vorderarms, über die Vena basilica oder die Vena cephalica geschehen. Der Weg über die Vena basilica wird am häufigsten gewählt, da sie gegenüber der Vena cephalica ein größeres Lumen und einen geraderen Verlauf aufweist. Zur Punktion der Armvenen verwendet man eine Staubinde, die nach Einführung der Katheterspitze in die Vene gelöst wird. Der exakte Sitz der Katheterspitze wird

röntgenologisch kontrolliert (3, 6, 14, 15, 25, 28, 50, 69, 70, 71, 72, 73, 74).

b) Der Weg über die Vena subclavia

Die Punktion der Vena subclavia ist auf zwei Arten möglich, nämlich infraclaviculär nach Aubaniac (75, 76) und supraclaviculär nach Yoffa (77).

Zur infraclaviculären Punktion wird der Mittelpunkt der Clavicula aufgesucht und eine Lokalanästhesie an dem unteren Rand der Clavicula auf der Höhe dieses Punktes gesetzt. Die Nadel wird bei der Punktion der Vene in einer Linie geführt, die der Mittelsenkrechten zwischen vorderer Achsel-falte und Acromio - Claviculargelenk entspricht. Die Spitze der Nadel oder der Punktionskanüle wird auf die obere Ecke der sternoclaviculären Verbindung gerichtet. Die Nadel geht unter der Clavicula hindurch bis entweder mit einer Injektionsspritze venöses Blut aspiriert werden kann, oder bei Verwendung eines Intracaths venöses Blut in den Katheder zurückfließt und dadurch angezeigt wird, daß die Spitze des Katheters innerhalb der Vene liegt. Der Katheter kann nun meist ohne Schwierigkeiten die kurze Wegstrecke bis in das obere Hohlvenensystem vorgeschoben werden. Neben Aubaniac und Yoffa wird in der Literatur noch an folgenden Stellen über die Anwendung des Subclaviakatheters berichtet (14, 21, 23, 28, 29, 69, 78 - 96).

Bei der supraclaviculären Punktion nach Yoffa muß der Muskelrand des Musculus sternocleidomastoideus aufgesucht werden. Der Ort der Punktion liegt am lateralen Ansatzpunkt des Muskels an der Clavicula. Nach Setzen einer Lokalanästhesie erfolgt die Punktion in einer Winkelhalbierenden zwischen Clavicula und Musculus sternocleidomastoideus. Die Punktionsnadel wird dabei in einem Winkel von 15° gegen die Unterlage geführt. Da der Rand des Muskels häufig nicht genau palpiert werden kann und bei dieser Methode nach Yoffa Verletzungen der Pleura relativ häufig waren, konnte sich diese Punktionsmethode nicht allgemein durchsetzen.

c) Der Weg über die Vena jugularis externa

Die Vene verläuft über den Musculus sternocleidomastoideus und wird in Kopftiefelage unter Stauung und Wegdrehen des Kopfes in der Mitte des Muskels punktiert. Die Stauung erfolgt kurz über der Clavicula, wodurch die Vene meist gut sichtbar wird und leicht punktiert werden kann. Treten Schwierigkeiten beim Vorschieben auf, so genügt es häufig, etwas physiologische Kochsalzlösung zu injizieren und der Katheter kann weiter vorgeschoben werden (3, 14, 28, 69, 97, 98).

d) Der Weg über die Vena anonyma (brachiocephalica)

Die Punktion erfolgt unter Linksdrehung des Kopfes, etwa ein Finger breit vom rechten lateralen Rand des Manubrium Sterni zwischen der Clavicula und der ersten Rippe. Unter einem Winkel von 30 bis 40 Grad gegen die Horizontale wird nun eine Injektionsspritze oder die Punktionskanüle vorgeschoben, bis entweder venöses Blut aspiriert werden kann, oder venöses Blut in den Katheter zurückfließt. Nun kann der Katheter vorgeschoben werden, was aber nur über eine Wegstrecke von 10 bis 15 cm nötig ist. Die allgemeine Verwendung einer Punktionskanüle anstatt eines Katheters zur Infusion ist bei der Vena anonyma zwar möglich, aber bei längerer Liegedauer ungünstig, da die Nadel sehr leicht verrutschen kann und dadurch Komplikationen wie die Verletzung der Pleura möglich sind (99, 100).

e) Der Weg über die Venen der unteren Extremitäten

Der Weg über die Vena saphena magna oder über die Vena femoralis hat heute nur noch eine einzige Indikation: Wenn durch ausgedehnte Verbrennungen der oberen Extremitäten, des Halses und der Vorderseite des Rumpfes keine anderen Punktionsmöglichkeiten bestehen. Ansonsten ist von der Punktion dieser Venen wegen der Häufigkeit der auftretenden Kompli-

kationen abzurufen. Als Beispiel sei eine von Brettschneider und Wendt (101) durchgeführte Nachuntersuchung an Kindern zwischen 0,9 und 3,4 Jahren angegeben, bei denen Austauschtransfusionen über die Venen der unteren Extremitäten durchgeführt worden sind. Dabei wurden bei fast allen Kindern erhebliche venöse Durchblutungsstörungen in den unteren Extremitäten festgestellt.

5. Komplikationen mit dem Cava-Katheter aus der Literatur

Es wird ein Überblick gegeben über die auftretenden Komplikationen, die aus der gesamten Weltliteratur ersichtlich sind, wobei Einzelheiten notwendigerweise manchmal vernachlässigt werden müssen. Dieser Überblick soll erstens die Art der möglichen Komplikationen aufzeigen und zweitens zu einem Vergleich mit der eigenen Studie anregen. Das Ziel dieser umfassenden Untersuchung soll sein, den sichersten und komplikationslosesten Weg für die Applikation eines Vena-Cava-Katheters zu finden.

a) Komplikationen mit dem Femoraliskatheter aus der Literatur

In der Literatur wird über Komplikationen bei insgesamt 362 Femoraliskathetern berichtet (102-109, 3, 74, 26).

Komplikationen

Überblick

Autor	Katheter- anzahl	Thromben	Embolien	Phlebitis	Sepsis	+
Bansmer	24	5	2	4	0	3
Berger	17	3	0	1	0	0
Brücke	100	18	1	2	1	2
Chambers	10	2	2	0	0	2
Duffy	34	0	0	5	0	0
Indar	15	10	2	1	1	2
Hohn	8	0	0	0	0	0
Ross	9	3	0	0	0	0
Taylor	9	3	0	0	0	0
Lindenberg	45	4	0	1	0	0
Moncrief	91	18	0	4	4	5
	362	66	7	18	6	14

Der Femoraliskatheter weist im Vergleich zu den anderen Zugängen die höchste Komplikationsrate hinsichtlich thrombotischer und entzündlicher Erscheinungen auf. Außergewöhnlich hoch ist die Sterblichkeitsrate mit 3,6 %.

Auf Grund dieser Erfahrungen sollte von der Anwendung des Femoralis-Katheters Abstand genommen werden.

b) Komplikationen beim Basilica-Katheter

In der Literatur berichten 15 Autoren über Komplikationen, die in Zusammenhang mit dem Vena-Basilica-Katheter auftraten (110, 70, 71, 3, 72, 22, 11, 111, 112, 50, 25, 6, 14, 113, 74, 15).

Übersichtstabelle

Autor	Katheter- zahl	Thromben	Embolien	Phlebitis	Sepsis	+
Brocker	84	0	0	12	0	0
Cheney	135	63	0	63	0	0
Collins	213	0	0	90	4	2
Duffy	18	0	0	5	0	0
Fischer	195	0	0	18	0	0
Gritsch	127	0	0	28	1	0
Hentschel	34	1	0	1	0	0
Henneberg	124	30	0	20	1	1
Holt	140	13	0	13	0	0
Ladd	108	20	0	10	0	0
Opderbecke	150	1	0	23	0	0
Opderbecke	855	5	2	5	0	2
Reichelt	25	24	1	0	0	2
Ross	27	3	0	0	0	0
Stoeckel	32	0	0	0	0	0
	2269	160	3	288	6	7

Die aus der Literatur ersichtlichen Untersuchungen über Komplikationen beim Basilica-Katheter umfassen 2269 Fälle. Aus dieser Übersicht ist, trotz unzureichender Anzahl der Katheterisierungen in den Einzeluntersuchungen und der oft großen Unterschiede in der Häufigkeit der auftre-

tenden Komplikationen, klar ersichtlich, daß entzündliche und thrombotische Erscheinungen bei der Katheterisierung der Vena basilica im Vordergrund stehen.

c) Komplikationen mit dem Subclavia - Katheter

Über die Katheterisierung der Vena subclavia liegen in der Literatur Untersuchungen von insgesamt 33 Autoren vor, die insgesamt 7225 Katheter umfassen (89, 31, 78, 84, 114, 115, 77, 33, 95, 92, 91, 115, 83, 82, 44, 29, 79, 85, 116, 117, 90, 21, 94, 118, 119, 120, 96, 24, 87, 121, 122).

Gesamtüberblick

Katheterzahl

7225

Punktion nicht möglich

117 1,62 %

Falsche Lage der Katheterspitze

59 0,81 %

Punktion der Arterie

44 0,62 %

Hämatom

24 0,26 %

Pneu

69 0,95 %

Hämatothorax

20 0,28 %

Thromben

50 0,69 %

Embolien

12 0,16 %

Katheterembolien

4 0,05 %

Phlebitis

18 0,24 %

Sepsis

13 0,18 %

Plexusverletzungen

4 0,05 %

Exitus

9 0,12 %

Wie aus dieser Gesamtübersicht zu ersehen ist, tritt beim Subclavia-Katheter als schwere Komplikation die Verletzung der Pleura und der benachbarten Gefäße in den Vordergrund. Die Vena subclavia ist im allgemeinen schwieriger zu punktieren als die Vena basilica, sie weist aber gegenüber der Vena basilica eine geringere Komplikationsrate hinsichtlich entzündlicher und thrombotischer Erscheinungen auf. Dagegen treten ein Hämato- oder Pneumothorax nur im Zusammenhang mit der Vena-subclavia-Katheterisierung auf.

d) Komplikationen beim Weg über die Vena anonyma

Hierüber liegen in der Literatur keine Veröffentlichungen vor. Aus den anatomischen Gegebenheiten ist jedoch anzunehmen, daß die Komplikationsarten denen der Subclavia - Katheterisierung sehr nahekommen.

e) Komplikationen beim Jugularis - Katheter

Es liegen in der Literatur von acht Autoren Reihenuntersuchungen vor (123, 3, 54, 124, 11, 125, 126, 69).

Übersichtstabelle:

	Katheterzahl	Komplikationen
Rams	275	keine
Duffy	20	3 mal Phlebitis
Jones	250	keine
Keenleyside	101	keine
Hentschel	41	1 mal Phlebitis
Nordlund	175	31 mal Punktion nicht möglich, 4 mal Thrombose
Dudrick	35	3 mal Phlebitis
Burri	300	41 mal Punktion nicht möglich, 36 mal falsche Lage der Kath. -Spitze 12 Thromben 15 mal Phlebitis

Bei einer Gesamtzahl von 1197 Kathetern trat 22 mal eine Phlebitis auf (1,82 %), in 16 Fällen (1,34 %) kam es zu thrombotischen Erscheinungen, in 72 Fällen war die Punktion der Vene nicht möglich und 36 mal wurde eine falsche Lage der Katheterspitze festgestellt. Wie aus dieser Übersicht erkannt werden kann, sind ernste Komplikationen bei der Anwendung des Vena-jugularis-Katheters sehr selten. Die Hauptschwierigkeiten liegen in der Punktion und in der exakten Lagerung der Katheterspitze im klappenlosen, oberen Hohlvenensystem. Es kam bei

1197 Fällen jedoch weder zu einer Sepsis noch zu einem vom Katheter bedingten Todesfall, was wiederum sehr für die Anwendung des Jugularis-Katheters spricht.

6) Weitere Komplikationen aus der Literatur im Zusammenhang mit der Vena - Cava - Katheterisierung

a) Das Problem der Thrombosierung und seine Darstellung in der Literatur

Bei einer Thrombose entsteht im Innern eines Blutgefäßes und zwar meistens in einer Vene ein Blutgerinnsel, durch das der Blutabfluß erschwert und bei großen Thromben sogar unterbrochen werden kann. Dieser Thrombus kann sich lösen und zur Verstopfung einer Arterie führen (Embolie). Die Ursache der Thrombenbildung kann entweder mechanischer (Schädigung der Venenwand durch Injektionen, Verletzungen, Aufrauhung der inneren Gefäßwand) oder entzündlicher Natur sein (örtliche Phlebitis, metastatische Phlebitis).

Man unterscheidet oberflächliche und tiefe Thromben. Analysiert man einen Thrombus, so findet man Thrombozyten, aus denen der Thrombus zum größten Teil besteht. Die Gefäßwand, an der der Thrombus anhaftet, wird durch die Zerstörung des Endothels stark geschädigt und der Thrombus selbst wird von Endothel überzogen. Unter weiterer Schädigung der Gefäßwand wandelt sich der Thrombus nach einiger Zeit kollagen um.

In der Literatur liegt eine Untersuchung von Dietz vor (127), der bei 25 Vena-basilica - Kathetern Urografen injizierte und mit einem Elementarfilmwechsler Serienaufnahmen durchführte. Er stellte dabei die relativ hohe Zahl von 21 objektivierbaren Thromben fest, die anscheinend

von der Dauer der Liegezeit unabhängig waren. Diese thrombotischen Erscheinungen hatten sich jedoch in keinem Fall im klinischen Bild manifestiert. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt Taske (128) bei phlebographischen Untersuchungen an 58 Patienten. Es kam bei einem Drittel der Patienten zu Veränderungen im Gefäßlumen, welche sich ebenfalls klinisch nicht manifestierten. Die Applikation eines Cava-Katheters führt relativ häufig zu thrombotischen Veränderungen, welche sich aber im allgemeinen als ungefährlich erweisen. Als schwere, in seltenen Fällen auftretende Komplikation ist die Lungenembolie zu nennen.

b) Die Katheterembolie, ihre Ursachen und Folgen

Zu einer Katheterembolie, also zum Einschwemmen eines Katheters in die punktierte Vene und weiter in Richtung des Blutstromes, kann es entweder durch Abreißen des Katheters beim Zurückziehen über die Punktionssnadel oder durch einen Bruch des Katheters kommen.

Arten der Katheterembolien

1) Periphere Katheterembolien:

In der Literatur finden sich 29 Fälle von Katheterembolien in eine oberflächliche Vene. Der Katheter konnte in fast allen Fällen durch einen kleinen chirurgischen Eingriff mühelos entfernt werden.

2) Katheterembolien in die Vena Cava Superior:

In der Literatur werden insgesamt sechs Fälle beschrieben (129, 130, 131, 132, 133, 134).

Ein Katheter wurde durch Thorakotomie, einer durch einen urologischen Steinfänger entfernt. Bei vier Patienten wurde der Katheter belassen. Einer dieser vier Patienten verstarb auf Grund dieser Katheterembolie, die restlichen drei zeigten auch nach Jahren keinerlei Symptome.

3) Katheterembolie in die Vena Cava Inferior:

Von dieser Art der Katheterembolie finden sich in der Literatur drei Fälle (135, 136, 137). Zwei Patienten verstarben kurze Zeit später an ihrem Hauptleiden, ein Patient verstarb an einer Cavathrombose, als Folge dieser Katheterembolie.

4) Katheterembolie ins rechte Herz:

In der Literatur finden sich 23 Fälle von Katheterembolien ins rechte Herz (138, 139, 140, 141, 135, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 119, 151, 152). Der Katheter kam dabei entweder im rechten Vorhof oder im rechten Ventrikel zu liegen. In zehn Fällen wurde der Katheter durch Thorakotomie entfernt, in einem Fall mittels einer Zeisschlinge. Von den zehn Patienten mit Thorakotomie verstarb einer an Herzinsuffizienz 14 Tage nach dem Eingriff. Bei zwölf Patienten wurde der abgeschwemmte Katheter nicht entfernt, wodurch er bei acht Patienten den Tod verursachte. Die restlichen vier Patienten sind über einen längeren Zeitraum nicht erfaßt, zeigten aber nach einem relativ kurzen Zeitraum keine Symptome.

5) Katheterembolien in die Arteria pulmonalis:

Aus der Literatur sind 18 Fälle einer Katheterembolie in die Arteria pulmonalis bekannt (135, 129, 153, 154, 155, 151, 146, 145, 156, 133, 140, 97, 157).

In zehn Fällen wurde der Katheter durch Thorakotomie entfernt. Zwei Patienten verstarben ohne chirurgischen Eingriff an den Folgen der Katheterembolie. Bei sechs Patienten wurde der Katheter belassen und ist über einen Zeitraum, der zwischen drei Monaten und drei Jahren variiert, symptomlos.

6) Katheterembolien mit unbekanntem Ort:

Aus der Literatur ist ersichtlich, daß es bei neun Patienten nicht gelungen ist, den Ort der Katheterembolie zu bestimmen und den Katheter zu entfernen (135, 108, 158, 107, 159, 160, 86). Zwei dieser Patienten verstarben an einer septischen Thrombophlebitis als Folge der Katheterembolie. Die restlichen Patienten blieben zwar symptomlos, da sie aber nur über einen geringen Zeitraum hinweg kontrolliert wurden, sind weitere Komplikationen nicht auszuschließen.

Übersichtstabelle der Katheterembolien und der Therapie

	Anzahl	kl. chir. Eingriff Erholung	Thorakoto- mie Erholung	Thorakoto- mie Exitus	Belassen symptom- los	Belassen Exi- tus
1)	29	0	0	0	0	0
2)	6	1 (x)	1	0	3	1
3)	3 (xxx)	0	0	0	0	1
4)	23	1 (xx)	9	1	4	8
5)	18	0	10	0	6	2
6)	9	0	0	0	7	2
	88	31	20	1	20	14

(x) = Steinfänger, (xx) = Zeisschlinge, (xxx) = 2 Patienten verstarben am Grundleiden

Vor Beginn der systematischen Untersuchung der Vena-Cava-Katheter konnten in der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik 5 Fälle von Katheterembolien erfaßt werden:

1. Fall

Beim Anlegen eines Katheters rutschte dieser aus der Hand und war sofort verschwunden. Eine röntgenologische Darstellung war nicht möglich. Da der Patient ohnehin einem cardiochirurgischen Eingriff unterzogen werden mußte, konnte der Katheter ohne Schwierigkeiten zusammengerollt aus dem rechten Vorhof entfernt werden.

2. Fall

Beim Zurückziehen eines Katheters aus weicherem Material in die Nadel wurde der Katheter in der V. Jugularis externa durchgeschnitten. Auch dieser Katheter ist sofort weiter im Gefäßlumen Richtung V. Subclavia weggeschlüpft. Er hat sich allerdings in der Einmündungsstelle wohl in der Klappe verhakt und konnte nach Venae sectio in Lokalanästhesie etwa 3 cm unterhalb der Punktionsstelle ohne Schwierigkeiten entfernt werden.

3. Fall

Der Katheter wurde ebenfalls beim Zurückziehen abgeschnitten und bis in die Vena axillaris geschwemmt, dort wurde er röntgenologisch durch Nachinjektion von Kontrastmittel dargestellt und nach Freilegen der Vene ohne Schwierigkeiten entfernt.

4. Fall

Ebenfalls beim Zurückziehen des Katheters wurde dieser durch die Nadel abgeschnitten und abgeschwemmt. Der Katheter konnte röntgenologisch nur ungenau im Bereich der Vena subclavia oder der Vena axillaris lokalisiert werden. Das Freilegen der Gefäße bis in den Bereich der Hohl-

venen zeigte hier keinen Katheterrest. Er wurde daraufhin nicht weiter verfolgt. Der Patient hat beschwerdefrei die Klinik verlassen. Wohin der Katheterembolus erfolgt ist, war nicht mehr feststellbar.

5. Fall

Bei einer pathologisch-anatomischen Demonstration wurde ein Fall demonstriert, bei dem in der Nacht bei einem Femoraliskatheter eine aufgeschobene Nadel abgegangen und der Katheter verschwunden war. Erst bei der Demonstration wurde festgestellt, daß sich der Katheter im Bereich des rechten Vorhofs zusammengerollt hatte. Die Todesursache stand jedoch mit dem Katheter in keinem Zusammenhang.

Schlußfolgerung

Ein abgeschwemmter Katheter sollte, wenn durch den Eingriff der Patient nicht in eine lebensbedrohliche Lage gebracht wird, sobald als möglich entfernt werden. Wird der Katheter aus zwingenden Gründen belassen, so sollte der Patient über einen längeren Zeitraum (ein bis zwei Jahre) überwacht werden, um bei Veränderungen sofort eingreifen zu können.

c) Das Problem der Infekte bei der Vena-Cava - Katheterisierung

In der Literatur wird auf 346 lokale Entzündungen und 116 katheterbedingte Sepsisfälle bei mehr als 13 000 Fällen hingewiesen. Bei den Sepsisfällen entspricht dies einem Prozentsatz von 0,8 %. Die Sterblichkeitsrate bei den katheterbedingten Sepsisfällen ist sehr hoch und beträgt bei manchen Autoren sogar 100 % (108). Bei fast allen Autoren steht der Staphylococcus aureus hämolyticus im Vordergrund, gefolgt von Pseudomonas, Coli, Klebsiellen und Streptococcen. Um die Infektions-

rate niedrig zu halten, sollte die Einstichstelle vor der Punktion sorgfältig mit Jod desinfiziert werden. Außerdem wird in der Literatur die Anwendung eines Antibiotica-Sprays oder einer Antibiotica-Salbe und ein häufiger Verbandswechsel empfohlen. Druskin und Siegel (161) fanden, daß die Infektionshäufigkeit abhängig ist von der Dauer der Liegezeit. Bei 12 in einem Zeitraum von 48 Stunden entfernten Kathetern waren alle bakteriologischen Befunde der Katheterspitze negativ. Bei 42 Kathetern, die mehr als 48 Stunden lagen, zeigten 22 Katheterspitzen einen positiven Befund. Dieses Ergebnis wird durch eine Untersuchung von Siewert (162) bestätigt, der bei Kathetern mit einer Liegezeit von 1 - 3 Tagen 12 % und bei Kathetern mit einer Liegezeit bis zu 3 Wochen 45 % Infekte nachweisen konnte. Dies mag als einer der Gründe dafür angesehen werden, daß ein Vena-Cava-Katheter nicht länger als unbedingt nötig in der Vene belassen werden soll.

d) Gefäßperforationen durch den Cava - Katheter

Zu einer Gefäßperforation kann es entweder schon bei der Punktion, oder beim Verschieben des Katheters kommen. Wird das Gefäß während der Punktion perforiert, so ist bei der Vena femoralis, saphena magna, basilica, cephalica und jugularis externa meist eine Hämatombildung die Folge. Lediglich bei der Vena subclavia kann es bei einer Punktionsperforation zu größeren Komplikationen kommen, da unter Umständen die Arteria subclavia verletzt werden kann.

Gefäßperforationen durch die Katheterspitze, die vom Zugang unabhängig sind, werden in der Literatur von sieben Autoren in insgesamt neun Fällen beschrieben (162, 97, 99, 86, 163, 149, 164).

In fünf Fällen befand sich die Perforationsstelle in der Vena cava superior, in je zwei Fällen in der Vena subclavia und der Vena axillaris. Viermal erfolgte durch die Perforation eine Infusion in die Pleurahöhlen, zweimal

ins Mediastinum, einmal intrapulmonal, einmal in die Mamma und einmal führte die Perforation zur Hämatombildung. Von den neun erfaßbaren Fällen kam ein Patient nach Infusion von 3000 ml Flüssigkeit in die Pleurahöhle ad exitum.

Die zwar seltene, aber mögliche Perforation durch die Katheterspitze, die, wenn sie erkannt ist, ein sofortiges Eingreifen erfordert, ist ein Grund mehr, den Vena-cava-Katheterpatienten einer intensiven Überwachung zu unterziehen und das Verschieben des Katheters radiologisch zu kontrollieren.

e) Herzperforationen durch den Vena - Cava - Katheter

Aus der Literatur sind neun Fälle dieser schweren Komplikation ersichtlich. In drei Fällen erfolgte eine Perforation des rechten Ventrikels nach vorangegangener Katheterembolie, welche bei allen drei Patienten zum Tode führte. In sechs Fällen erfolgte die Perforation beim Verschieben des Katheters. Dabei wurde dreimal der rechte Vorhof und zweimal der rechte Ventrikel perforiert. Drei Patienten starben an dieser schwerwiegenden Komplikation (142, 135, 150, 165, 117, 111, 157).

f) Pleuraverletzungen durch den Cava - Katheter

13 Autoren geben in der Literatur insgesamt 19 Pleuraverletzungen an (99, 81, 166, 117, 87, 163, 164, 92, 95, 167, 168, 169, 118).

In 25 Fällen trat eine Verletzung der Pleura bei der Punktion der Vena subclavia auf, was beweist, daß die Pleura bei der Vena subclavia - Katheterisierung besonders gefährdet ist. In nur vier Fällen kam es durch die Katheterspitze zu einer Verletzung der Pleura. Dabei wurden einmal die Vena brachialis (166), einmal die Vena cubitalis (164) und

zweimal die Vena jugularis externa als Zugang zur Vena Cava gewählt.

Übersicht über die Art und Folgen der Pleuraverletzungen

	<u>Anzahl</u>	<u>Exitus</u>
<u>Pneumothorax</u>	14	7
<u>Intrapleurale Infusion</u>	5	0
<u>Haematopneu</u>	1	0
<u>Haematothorax</u>	5	2
<u>Infusion in den Pleuraraum</u>	2	0
<u>Infusion ins Mediastinum</u>	1	0
<u>Infusion in die Pleurahöhle</u>	1	1
<u>Spannungspneu</u>	1	1
<u>Intrapulmonale Infusion</u>	1	0

Da es bei der Punktion der Vena subclavia besonders leicht möglich ist, die Pleura zu verletzen, sollte es unter allen Umständen vermieden werden, bei Patienten, die bereits einen einseitigen Pneu aufweisen, auf der Gegenseite einen Vena-Cava-Katheter über die Vena subclavia einzulegen.

g) Die Gefahr der Luftembolien beim Vena-Cava-Katheter

In der Literatur finden sich insgesamt zehn Fälle von Luftembolie im Zusammenhang mit dem Vena-Cava-Katheter. Zwei Patienten kamen innerhalb kürzester Zeit ad exitum. In je zwei Fällen wurde die Luftembolie durch Loslösen des Infusionsschlauches bzw. durch Lösen des Katheterverschlusses verursacht. Nachdem die Verbindung wieder hergestellt bzw. der Katheter verschlossen war, erholten sich die Patienten. Um eine Luftembolie bei der Punktion der Vena subclavia zu vermeiden, sollte die Punktion immer in der Trendlenburglagerung durchgeführt werden. Um Luftembolien bei bereits eingelegten Kathetern zu verhindern, muß die exakte Verbindung des Katheters zur Infusionsflasche regelmäßig kontrolliert werden (80, 97, 87, 170, 171, 77).

h) Die Verletzung des Plexus brachialis bei der Punktion der Vena subclavia

Diese sehr seltene Komplikation wird in der Literatur viermal beschrieben. Bei zwei Patienten kam es zu einer ernsten Schädigung (115, 21, 24, 95).

II. Teil

Prospektive Gesamtstudie im Vergleich mit den darin enthaltenen Ergebnissen aus der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg

Die Durchführung der prospektiven Gesamtstudie wurde Anfang 1969 von Mitarbeitern neun deutschsprachiger Kliniken geplant und im Mai 1970 abgeschlossen. Es beteiligten sich Kliniken und die dazugehörigen pathologischen und bakteriologischen Institute in Basel, Berlin, Erlangen, Gießen, Linz, Mainz, Nürnberg, Ulm und Wien. Um alle wichtigen Daten über den einzelnen Patienten, die Katheterapplikation, den Katheter "in situ", die Katheterentfernung und die auftretenden Komplikationen genau erfassen zu können, wurde ein Codeblatt entworfen, in dem 76 Informationen enthalten sind. Diese Informationen wurden vom Code- bzw. Katheterblatt auf eine Lochkarte übertragen. Nachdem alle Codeblätter auf Lochkarten übertragen waren, wurden sie von einem Computer der Zentralstelle für elektronische Datenverarbeitung des Kantons Basel Stadt ausgewertet. Über diese Codeblätter kamen insgesamt 3239 Fälle zur Auswertung. Der Anteil der in der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik gelegten Katheter betrug 430 Vena - Cava - Katheter. Die Untersuchung erstreckte sich in Erlangen von April 1969 bis Mai 1970.

Vena-Cava-Katheterstudie

A. Patient

Name	Vorname	Geb.-Datum	Eintrittsdatum
Katheter eingelegt am		herausgenommen am	Austrittsdatum

Code 1 Klinik

- 1 Basel
- 2 Berlin
- 3 Erlangen
- 4 Giessen
- 5 Linz
- 6 Mainz
- 7 Nürnberg
- 8 Ulm
- 9 Wien
- 0

Code 2-5 Fortlaufende

Patientennummer
der einzelnen Klinik

Code 6-7 Alter in Jahren

- ### Code 8 Geschlecht
- 1 männlich
 - 2 weiblich

Code 9 Anzahl vorangegangene Katheter

Code 10 Liegedauer

- 1 bis 24 h
- 2 1 bis 3 Tage
- 3 4 bis 7 Tage
- 4 1 bis 2 Wochen
- 5 2 bis 3 Wochen
- 6 4 bis 5 Wochen
- 7 5 bis 8 Wochen
- 8 mehr als 3 Monate

1				
2	3	4	5	
6		7		
8				
9				
10				

B. Diagnosen

Code 11 Hauptdiagnose

- 1 Blut (Lnn/Milz/Knochenmark)
- 2 Herz/Kreislauf
- 3 Atemwege
- 4 Neurol. Leiden
- 5 Oesophagus/Magen/Darm
- 6 Endokrinium
- 7 Urogenitalsystem/Gynaekol.
- 8 Bewegungsapparat/Haut
- 9 Leber/ Gallenwege/Pankreas
- 0 Anderes

Code 12 Ätiologie bei der Hauptdiagnose

- 1 Trauma
- 2 Tumor
- 3 Deg. Leiden
- 4 Missbildung
- 5 Spez. Infekt.
- 6 Unspez. Infekt.
- 7 Durchblutungsstörung
- 8 Verbrennung/Verätzung/Strahlen
- 9 Anderes
- 0 Unbekannt

11	12
----	----

Code 13 Nebendiagnose 1

Code 14 Nebendiagnose 2

Schlüssel siehe Code 11

Hauptdiagnose

1. Nebendiagnose
2. Nebendiagnose

13	14
----	----

Code 15 Allgemeinzustand Patient

- 1 gut
- 2 reduziert
- 3 schlecht

Code 16 Herzinsuffizienz

- 1 keine
- 2 links
- 3 rechts
- 4 global

15	16
----	----

Code 17 Thrombosen

- 1 keine bekannt
- 2 nur anamnestisch
- 4 manifeste Bein/Becken
- 4 manifeste generalisiert
- 5 manifeste

Code 18 Gerinnung

- 1 keine Störungen
- 2 Hyperkoagulabilität
- 3 Hypokoagulabilität

17	18
----	----

Code 19 Diabetes/Uraemie

- 1 nicht bekannt
- 2 Diabetes
- 3 Uraemie
- 4 Diabetes + Uraemie

Code 20 Tracheotomie

- 1 keine
- 2 Tracheotomie
- 3 Intubation (länger als 12 Std.)

19	20
----	----

Code 21 Schock beim Einlegen des ZVK

- 1 keiner
- 2 hypovolämisch
- 3 infektiös
- 4 cardiogen
- 5 anaphylaktisch

Code 22 Schock bei liegendem ZVK

- 1 keiner
- 2 hypovolämisch
- 3 infektiös
- 4 cardiogen
- 5 anaphylaktisch

21	22
----	----

Code 23 Vorbestehende Sepsis

- 1 nein
- 2 klinisch ja
- 3 bakteriologisch nachgewiesen

Code 24 Hautzustand in Nähe ZVK

- 1 unauffällig
- 2 Haut infektiös
- 3 Verbrennung/Verätzung
- 4 sept. Drainage

23	24
----	----

ad B. Diagnosen

Die entsprechenden Codenummern sind bei Entfernung des Katheters, bei Todesfällen nach der Autopsie, zu überprüfen, zu ergänzen oder zu korrigieren!

C. Operationen**Code 25 1. Operation****Code 26 2. Operation****Code 27 3. Operation**

- 1 kleiner Eingriff Abdomen
- 2 grosser Eingriff Abdomen
- 3 Thorax (inkl. Struma/Oesoph.)
- 4 Herz/Gefässe
- 5 Extremitäten
- 6 Neurochirurgie
- 7 Urologie/Gynaekologie
- 8 Anderes
- 9 Reoperation
- 0 kein Eingriff

25	26	27
----	----	----

D. Katheter-Applikation**ad D. Katheterapplikation**

Code 30: Venae sectio in LA oder Narkose:
nach Vorschrift heisst:

- a) Operateur steril angezogen
- b) Haut entfettet und desinfiziert
- c) Operationsstelle steril abgedeckt
- d) Schnittlänge weniger als 3 cm
- e) Dauer des Eingriffs weniger als 15 Minuten

erweiterte Venae sectio nach Vorschrift heisst:

- a) bis c) siehe oben
- d) Schnittlänge mehr als 3 cm
- e) Dauer des Eingriffs mehr als 15 Minuten

Code 28 Einlegesituation

- 1 Notfall
- 2 Wahl

Code 29 Modell

- 1 Intracath kurz
- 2 Intracath lang mit Mandrin
- 3 Intracath lang ohne Mandrin
- 4 anderes PVC-Modell
- 5 Anderes

28	29
----	----

Code 30 Einlegemodus

- 1 percutan
- 2 Venae sectio nach Vorschrift
- 3 erweiterte V. s. nach Vorschrift
- 4 andere Venae sectio

Code 31 Anaesthesie

- 1 ohne LA
- 2 mit LA
- 3 in Narkose

30	31
----	----

Code 32 Raum

- 1 eingelegt in
- 1 Operationssaal
- 2 Patientenzimmer
- 3 Notfallstation
- 4 Verbandzimmer
- 5 Anderes

Code 33 Sterilität

- 1 nach Vorschrift
- 2 ohne Abdecken
- 3 ohne Maske + Handschuhe
- 4 2 + 3
- 5 1 + sterile Kleider
- 6 Anderes

32	33
----	----

Code 34 Zustand Einlegeort

- 1 unauffällig
- 2 Thrombosen vorbestehend
- 3 Phlebitis vorbestehend
- 4 Gegend traumatisiert
- 5 Oedem
- 6 Anderes

Code 35 Zustand Vene

- 1 unauffällig
- 2 vorher zentraler Katheter
- 3 vorher periph. Katheter
- 4 vorher Infusion durch Nadel
- 5 Anderes

34	35
----	----

Code 36 Einlegender Arzt

- 1 geübt
- 2 ungeübt

36

Code 37 Zugang

- 1 V. lug. ext. re
- 2 V. lug. ext. li
- 3 V. subclavia re
- 4 V. subclavia li
- 5 V. basilica re
- 6 V. basilica li
- 7 Anderes

Code 38 1. Erfolgreiche Punktion**Code 39 2. Erfolgreiche Punktion****Code 40 3. Erfolgreiche Punktion**
Schlüssel siehe Code 37**Code 41 Zahl erfolgreiche Punktionen**

- 1 ein Versuch
- 2 zwei Versuche
- usw.
- 0 keine erfolgreichen Punktionen

37	38	39	40
----	----	----	----

41

Code 42 ZVD

- 1 mehr als 1 cm Atemausschlag
- 2 weniger als 1 cm Atemausschlag
- 3 kein Ausschlag
- 4 nicht gemessen

Code 44 Lagekorrektur

- 1 nicht nötig
- 2 nicht gelungen (K. belassen)
- 3 gelungen
- 4 nicht gelungen (K. entfernt)
- 5 nicht durchgeführt

Code 45 Leichte Komplik. beim Einlegen

- 1 keine
- 2 Mühe beim Vorschieben
- 3 Kath. stecken geblieben
- 4 venöse Blutung
- 5 2 + 3
- 6 2 + 4
- 7 3 + 4

Code 43 Lage der Kath.-Spitze (Rö-Kontrolle)

- 1 Lage korrekt (im klappenlosen oberen Hohlvenensystem)
- 2 im re Vorhof/Ventrikel
- 3 V. lug. Int. re
- 4 V. lug. Int. li
- 5 V. subclavia/axillaris re
- 6 V. subclavia/axillaris li
- 7 in kleiner Halsvene
- 8 Knäuel im zuführenden Gefäß
- 9 Anderes
- 0 keine Rö-Kontrolle

Code 46 Schwere Komplik. beim Einlegen

- 1 keine
- 2 Pneumothorax
- 3 Haemathorax
- 4 art. Blutung
- 5 Luftembolie
- 6 Anderes
- 7 2 + 3
- 8 3 + 4
- 9 2 + 3 + 4

E. Katheter «In Situ»**Code 47 Pflege**

- 1 einmaliger Verband ohne Spray
- 2 mehrmaliger Verband ohne Spray
- 3 täglicher Verbandwechsel
- 4 einmaliger Verband mit Nobecutan
- 5 mehrmaliger Verband mit Nobecutan
- 6 täglicher Verbandwechsel
- 7 einmaliger Verband mit AB-Spray
- 8 mehrmaliger Verband mit AB-Spray
- 9 täglicher Verbandwechsel mit AB-Spray
- 0 Anderes

Code 51 «Basler Schema AK-Prop.»

- 1 kein Schema
- 2 Schema A (Marcoumar)
- 3 Schema B (Heparin/Tanderil)
- 4 Schema C (Macrodex)
- 5 Schema D (B + C)

Code 48 Spülung

- 1 keine Katheterspülung
- 2 tägl. 1mal Katheterspülung
- 3 Spülung nur nach Blutentnahmen
- 4 täglich mehrmals Spülung

Code 50 Antikoagulation

- 1 keine
- 2 ganze Zeit
- 3 zeitweise
- 4 nur zu Beginn
- 5 Anderes

Code 52 Infusionen

- 1 nur normotone Lösungen
- 2 1 + Blutenahme
- 3 1 + Blut- und Plasmazufuhr
- 4 1 + hypertone Lösungen
- 5 2 + 3
- 6 2 + 4
- 7 3 + 4
- 8 2 + 3 + 4
- 9 Anderes

Code 49 Antibiotica

- 1 keine AB
- 2 ganze Liegedauer systematisch
- 3 zeitweise systematisch
- 4 anfangs systematisch
- 5 Anderes

ad E. Katheter «In situ»

Code 51: «Basler Schema»: betrifft die an der Baslerklinik übliche und bei allen Patienten angewandte allgemeine Thromboseprophylaxe.

F. Katheter-Entfernung**Code 53 Zeitpunkt**

- 1 rechtzeitig
- 2 vorzeitig wegen Kompl.
- 3 vorzeitig durch Patient
- 4 vorzeitig durch Pflegepersonal
- 5 Tod des Patienten

Code 54 Subjektive Beschwerden

- 1 keine
- 2 Pat. gibt keine Auskunft
- 3 Schmerzen an der Eintrittsstelle
- 4 Schmerzen entlang Kath. Vene
- 5 Schmerzen Kath. Spitze
- 6 Cardiale Sensationen
- 7 Kombination 3-6

Code 55 Subjektive Beschwerden

- 1 Bewegungsbehinderung
- 2 Anderes

Code 56 Neuer Katheter

- 1 kein neuer Katheter nötig
- 2 neuer Katheter, anderer Ort
- 3 neuer Katheter, am gleichen Ort
- 4 neue Applikation nicht gelungen

G. «Klinische» Beurteilung**Code 57 Zustand Katheter**

- 1 durchgängig
- 2 teilweise durchgängig
- 3 verstopft
- 4 nicht beurteilt

Code 58 Zustand Eintrittsst.

- 1 reizlos
- 2 Hautreizung
- 3 Hämatom
- 4 Infekt
- 5 2 + 3
- 6 2 + 4
- 7 3 + 4
- 8 2 + 3 + 4
- 9 nicht beurteilt

42	43
----	----

44

45	46
----	----

47	48	49	50	51	52
----	----	----	----	----	----

53	54	55	56
----	----	----	----

57	58
----	----

Code 59 Thrombose

- 1 keine
- 2 oberflächliche
- 3 tiefe
- 4 Cavathrombose
- 5 2 + 3 6 2 + 3 + 4
- 7 eitrige Thromb.
- 8 nicht beurteilt
- 9 Anderes

Code 60 Infekt Vene

- 1 kein Infekt
- 2 oberflächl. Vene
- 3 tiefe Vene
- 4 V. cava-Infekt
- 5 2 + 3
- 6 2 + 3 + 4
- 7 Sepsis durch Katheter
- 8 nicht beurteilt
- 9 Anderes

59	60
----	----

H. Bakteriologie**Code 61 Abstrich Spitze**

- 1 kein Wachstum
- 2 Abstrich pos.
- 0 nicht durchgeführt

Code 62 Eintrittsstelle

- 1 kein Wachstum
- 2 gleich wie Spitze
- 3 anders als Spitze

.....
0 nicht gemacht

Code 63 Spülung

- 1 kein Wachstum
- 2 gleich wie Spitze
- 3 anders als Spitze

.....
0 nicht gemacht

Code 64 Urininfekt

- 1 kein Wachstum
- 2 gleich wie Spitze
- 3 anders als Spitze
- 4 klin. Infekt, keine Bakteriologie
- 5 klin. kein Infekt, keine Bakteriologie

Code 65 Luftweginfekt
siehe Code 64**Code 67 Keim Spitze**

- 1 Staph. aureus
- 2 Staph. albus
- 3 Streptokokken
- 4 Coli
- 5 Pseudomonas
- 6 Proteus
- 7 Pilze
- 8 Anderes
- 9 Mischflora
- 0 kein Wachstum

Code 66 Sepsis

siehe Code 64

61	62	63	64	65	66	67
----	----	----	----	----	----	----

ad H. Bakteriologie

Wenn möglich sind 3 Abstriche zu machen und davon Kulturen anzulegen:

Code 61: Haut an der Kathetereintrittsstelle vor Entfernung des Katheters

Code 62: Spülung des Katheters mit 2 ccm physiol. Kochsalzlösung

Code 63: Katheterspitze 5 cm lang in physiol. Kochsalzlösung

I. Autopsie**Code 68 Allgemeines**

- 1 Autopsie, Katheter in situ
- 2 Autopsie, Katheter gerade entfernt
- 3 Autopsie, Katheter schon längere Zeit entfernt
- 4 keine Autopsie

Code 69 Lage K. Spitze

- 1 Zentralvenensystem
- 2 Anderes
-
- 3 nicht beurteilbar

Code 70 Verletzungen

- 1 keine
- 2 Gefäßperf.
- 3 Anderes, wenn ja siehe Code 71

Code 71 Verletzungen

- 1 Pneumothorax
- 2 Hemothorax
- 3 Herzverletzung
- 4 Mediastinalverletzung
- 5 Anderes

Code 72 Thrombosen in Kath. Vene

- 1 keine
- 2 in oberfläch. K. Vene
- 3 in tiefer Kath. Vene
- 4 Irrelevante Cavathrombose
- 5 relevante Cavathrombose
- 6 2 + 3
- 7 2 + 3 + 4
- 8 2 + 3 + 5
- 9 Anderes
- 0 nicht beurteilt

Code 73 Infektion Kath.

- 1 keine
- 2 nur Eintrittsstelle
- 3 entlang oberflächl. Vene
- 4 2 + 3
- 5 tiefe Vene
- 6 2 + 3 + 5
- 7 Anderes
- 8 sept. Thrombose
- 9 sept. Embolie
- 0 Sepsis

Code 74 Infekte

- 1 keine
- 2 Haut
- 3 Luftwege
- 4 Harnwege
- 5 3 + 4
- 6 andere Kombination
-

Code 75 Infekte

- 1 keine Abszesse
- 2 Abszess Thorax
- 3 Abszess Weichteile
- 4 Abszess Abdomen
- 5 Abszess ZNS
- 6 Abszess multipel
- 7 Anderes

Code 76 Beurteilung d. Pathologen

- 1 ZVK für Tod irrelevant
- 2 ZVK am Tod mitbeteiligt
- 3 ZVK am Tod wesentl. mitbeteiligt
- 4 ZVK ausschliesslich für Tod verantwortlich

68	69	70	71	72	73	74	75	76
----	----	----	----	----	----	----	----	----

Datum

Verantwortlich für Einlegen des Katheters

Unterschrift

Datum

Verantwortlich für Überwachung des Katheters

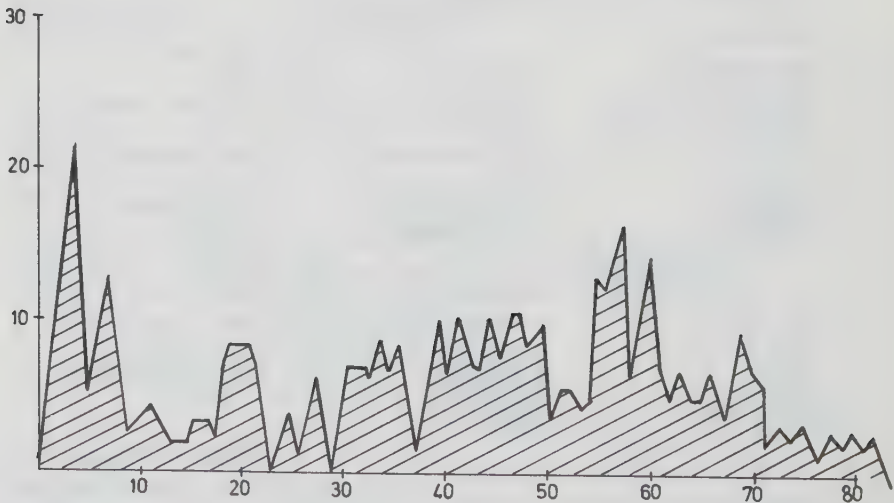
Unterschrift

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Gesamtstudie sollen mit den Ergebnissen an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen verglichen werden, um daraus zu ersehen, ob Abweichungen zum Positiven oder Negativen gegeben sind, und auf welche Ursachen diese Abweichungen zurückzuführen sind.

1) Altersverteilung der Patienten an der Erlanger Klinik

Das Alter der Patienten erstreckte sich von einem Jahr bis 84 Jahren. Die Verteilungskurve weist im Bereich zwischen einem und zehn Jahren und im Bereich zwischen vierzig und sechzig Jahren die meisten Patienten auf.



2) Code 8

Geschlechtsverteilung

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
Männlich	1896	58,5	230	53,5
Weiblich	1342	41,4	200	46,5
Keine Angaben	1			
	3239	100	430	100

Die Erlanger Klinik stellte 13,3 % der 3239 Patienten. Bei den weiblichen Patienten stellte Erlangen 14,9 %, bei den männlichen 12,1 %.

3) Code 9

Die Anzahl der vorausgegangenen Katheter

<u>Klinik</u>		<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
		N	%	N	%
Katheter- anzahl:	1	508	15,7	113	26,3
	2	99	3,1	7	1,6
	3	24	0,7	1	0,2
	4	5	0,2	3	0,7
	5	-	-	-	-
	6	1	-	-	-
	7	-	-	-	-
	8	-	-	-	-
	9	1	-	1	0,2
	0	2580	79,7	299	69,5
Keine Angabe		21	0,6	6	1,4

Bei 19,7 bzw. 29,0 % der Patienten war vor der Applikation des Cava-Katheters bereits ein Herzkatheter, meist zu diagnostischen Zwecken, gelegt worden.

4) Code 10

Die Liegedauer der Katheter

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
1 - 24 Stunden	232	7,2	31	7,2
1 - 3 Tage	485	15,0	107	24,9
4 - 7 Tage	1150	35,5	235	54,7
8 - 14 Tage	808	24,9	43	10,0
15 - 21 Tage	330	10,2	7	1,6
22 - 35 Tage	144	4,4	1	0,2
36 - 56 Tage	64	2,0	4	0,9
Mehr als 56 Tage	17	0,5	-	-
Keine Angabe	9	0,3	2	0,5

Die häufigste Liegedauer lag in 71,6 % aller Fälle, bei der Gesamtstudie zwischen 4 und 21 Tagen. Bei der Erlanger Untersuchung lag die häufigste Liegedauer in 79,6 % der Fälle, zwischen einem und sieben Tagen. In nur 12,7 % der Erlanger Fälle betrug die Liegedauer mehr als sieben Tage. Die im allgemeinen etwas kürzere Liegedauer bei den eigenen Fällen dürfte sich günstig auf die Komplikationsraten ausgewirkt haben, die in direkter Abhängigkeit zur Liegedauer des Katheters stehen.

5) Code 11

Diagnosen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
Blut (Lnn, Milz, Knochenmark)	46	1,4	2	0,5
Herz, Kreislauf	564	17,4	307	71,4
Atemwege	140	4,3	10	2,3
Neurologische Leiden	404	12,5	7	1,6
Ösophagus, Magen, Darm	1076	33,2	42	9,8
Endokrinium	53	1,6	9	2,1
Urogenitalsystem	201	6,2	14	3,3
Bewegungsapparat	220	6,8	2	0,5
Leber, Galle, Pankreas	411	12,7	16	3,7
Anderes	123	3,8	21	4,9
Keine Diagnose	1	-	-	-

Bei der Gesamtstudie überwiegen die Erkrankungen des Verdauungs-
traktes, die 33,2 % des Krankengutes ausmachen. Bei der Erlanger
Untersuchung überwiegen die Fälle mit Herz- und Kreislauferkrankun-
gen, wobei Erlangen insgesamt 54,4 % der Herz- und Kreislaufkran-
ken stellt. Erst an zweiter Stelle folgen in Erlangen die Erkrankungen
des Verdauungstraktes mit 42 Fällen.

6) Code 12

Aetiologie

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Trauma	601	18,6	8	1,9
Tumor	851	26,3	27	6,3
Deg. Leiden	296	9,1	70	16,3
Mißbildungen	190	5,9	125	29,1
Spez. Infekt.	58	1,8	3	0,7
Unspez. Infekt	292	9,0	55	12,8
Durchblutungsstörungen	191	5,9	57	13,3
Verbrennung, Verätzung	22	0,7	1	0,2
Strahlen				
Anderes	485	15,0	63	14,7
Unbekannt	247	7,6	21	4,9
Keine Angaben	6	0,2	-	-

In der Gesamtstudie stehen bei der Aetiologie die Tumoren mit 26,3 % im Vordergrund. Bei der eigenen Untersuchung spielen die Mißbildungen mit 29,1 % die größte Rolle. Es folgen die degenerativen Leiden mit 16,3 % , Durchblutungsstörungen mit 13,3 % und die unspezifischen Infekte mit 12,8 % . 19,6 % nehmen andere und unbekannte Aetiologien ein. Bei den Mißbildungen stellt Erlangen 125 der 190 erfaßten Fälle, was 65,8 % entspricht.

7) Code 13

Nebendiagnose

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Blut (LNN, Milz, KM.)	75	2,3	20	4,7
Herz, Kreislauf	270	8,3	57	13,3
Atemwege	316	9,8	44	10,2
Neurologische Leiden	128	4,0	15	3,5
Ösophagus, Magen, Darm	163	5,0	7	1,6
Endokrinium	73	2,3	22	5,1
Urogenitalsystem	100	3,1	17	4,0
Bewegungsapparat, Haut	122	3,8	4	0,9
Leber, Gallenwege	146	4,5	10	2,3
Pankreas				
Anderes	81	2,5	5	1,2
Keine Diagnose	1765	54,5	229	53,3

Bei der ersten Nebendiagnose nehmen in der Gesamtstudie die Erkrankungen der Atemwege mit 9,8 % den ersten Platz ein gefolgt von Herz - Kreislauferkrankungen, Erkrankungen des Verdauungstraktes und Erkrankungen der Leber und des Pankreas. Bei der Erlanger Untersuchung bezieht sich die häufigste erste Nebendiagnose mit 13,3 % auf Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufes gefolgt von Erkrankungen der Atemwege mit 10,2 % .

8) Code 14

2. Nebendiagnose

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Blut (LNN, Milz, KM.)	41	1,3	11	2,6
Herz, Kreislauf	101	3,1	23	5,3
Atemwege	87	2,7	4	0,9
Neurologische Leiden	50	1,5	6	1,4
Ösophagus, Magen, Darm	33	1,0	2	0,5
Endokrinium	40	1,2	5	1,2
Urogenitalsystem	54	1,7	15	3,5
Bewegungsapparat, Haut	50	1,5	7	1,6
Leber, Gallenwege	32	1,0	2	0,5
Pankreas				
Anderes	56	1,7	6	1,4
Keine Diagnose	2695	83,2	349	81,2

Bei der zweiten Nebendiagnose stehen in der Gesamtstudie und in der Erlanger Untersuchung die Herz- und Kreislauferkrankungen im Vordergrund.

9) Code 15

Der Allgemeinzustand des Patienten

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Gut	1068	33,0	220	51,2
Reduziert	1355	41,8	145	33,7
Schlecht	801	24,7	65	15,1
Keine Angabe	15	0,5	-	-

66,5 % der Patienten in der Gesamtstudie wiesen beim Einlegen des Katheters einen reduzierten oder schlechten Allgemeinzustand auf. Bei der Erlanger Untersuchung lag dieser Prozentsatz etwas niedriger und betrug 48,8 % .

10) Code 16 17 18 19

Vorbestehende Erkrankungen

Herzinsuffizienz

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Links	166	5,1	23	5,3
Rechts	109	3,4	18	4,2
Global	368	11,4	45	10,5
	643	19,9	86	20,0

Thrombosen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Anamnestisch	96	3,0	18	4,2
Manifest	187	5,8	25	5,9
	283	8,8	43	10,1

Diabetes

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Diabetes	264	8,2	42	9,8

Urämie

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Urämie	106	3,3	11	2,6

Gerinnungsstörungen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Hyperkoagulabilität	68	2,1	1	0,2
Hypokoagulabilität	249	7,7	32	7,4

An Herzinsuffizienz litten jeweils 1/5 der untersuchten Patienten. Thrombosen wurden bei 8,8 % bzw. 10,1 % der Patienten festgestellt. 8,2 % bzw. 9,8 % der Patienten litten an Diabetes, 3,3 % bzw. 2,6 % an Urämie. Gerinnungsstörungen wiesen 9,8 bzw. 7,6 % der Patienten auf. (Die letzteren Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Erlanger Untersuchung).

11) Code 20

Tracheotomie

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Tracheotomie	367	11,3	8	1,9
Intubation länger als 24 Stunden	168	5,2	10	2,3

Nur acht Patienten der eigenen Untersuchung wurden tracheotomiert, im Verhältnis zur Gesamtstudie eine sehr geringe Anzahl. Bei zehn Patienten der Erlanger Untersuchung war eine Intubation länger als 24 Stunden notwendig. In der Gesamtstudie war dies bei 168 Patienten notwendig.

12) Code 21

Schock beim Einlegen des Katheters

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
Hypovolämisch	316	9,8	14	3,3
Infektiös	53	1,6	4	0,9
Cardiogen	53	1,6	10	2,3

Auffallend bei der eigenen Untersuchung ist die Anzahl von zehn cardiogenen Schocks, womit Erlangen 18,9 % der insgesamt aufgetretenen cardiogenen Schocks aufweist. Ein anaphylaktischer Schock trat weder in der Gesamtstudie noch bei der eigenen Untersuchung auf. Insgesamt betrachtet steht der hypovolämische Schock mit 316 bzw. 14 Fällen im Vordergrund.

Eingriff notwendig. Bei den Untersuchungen an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen stehen mit 63,5 % die Eingriffe an Herz und Gefäßen im Vordergrund. Von den insgesamt 425 Herz- und Gefäßpatienten stellte Erlangen 273, was 64,2 % entspricht. Eine zweite oder dritte Operation war bei den Erlanger Patienten nur in 3,2 % der 430 Fälle notwendig.

15) Code 28

Einlegesituation

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Notfall	513	15,8	36	8,4
Wahl	2725	84,1	394	91,6

Bei der überwiegenden Anzahl der Fälle wurde der Katheter nach Wahl eingelegt. In der Erlanger Klinik war dies bei 91,6 % der Patienten der Fall.

16) Code 24

Hautzustand in der Nähe des ZVK.

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Unauffällig	3186	98,4	425	98,8
Haut infektiös	23	0,7	4	0,9
Verbrennungen, Verätzungen	7	0,2	1	0,2
Sept. Drainage	3	0,1	-	-

Der Hautzustand in der Nähe der Eintrittsstelle des Z.V.K. war in fast allen Fällen unauffällig und entzündungsfrei.

17) Code 34

Der Zustand am Einlegeort

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Unauffällig	2927	90,4	339	78,8
Thrombotische Veränderung	28	0,9	7	1,6
Phlebitische Veränderung	14	0,4	-	-
Traumatisiert	220	6,8	67	15,6
Ödematös	16	0,5	2	0,5
Anderes	33	1,0	15	3,5

Der Zustand am Einlegeort war in 21,2 % der eigenen Fälle thrombotisch, phlebitisch, traumatisch oder ödematös verändert. Bei der Gesamtstudie lag dieser Prozentsatz bei 9,6 %. Bei beiden Untersuchungen standen die traumatischen Veränderungen im Vordergrund. Zehn Patienten der Erlanger Klinik wiesen ein vorgestochenes Gefäß und 5 Patienten ein Hämatom am Einlegeort auf.

18) Code 35

Der Zustand der Vene

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Unauffällig	2890	89,2	349	81,2
Vorher ZVK	66	2,0	7	1,6
Vorher peripherer Katheter	38	1,2	1	0,2
Vorher Infusion durch Nadel	196	6,1	59	13,7
Anderes	49	1,5	14	3,3

Der Zustand der Venen war bei der überwiegenden Anzahl der Patienten unauffällig. Bei 13,7 % der eigenen Fälle war vorher eine Infusion durch eine Nadel erfolgt. Zehn der Erlanger Patienten hatten durch die Katheter-

vene vor dem Einlegen eine intravenöse Injektion erhalten, bei vier Patienten fanden sich ältere Punktionsstellen.

19) Code 32

EinleGERaum

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Operationssaal	1282	39,6	279	64,9
Patientenzimmer	1442	44,5	15	3,5
Notfallstation	322	9,9	73	17,0
Verbandzimmer	83	2,6	21	4,9
Anderes	109	3,4	42	9,8

81,9 % der Katheter wurden in der Erlanger Klinik im Operationssaal und in der Notfallstation eingelegt. Im Patientenzimmer dagegen wurde der Katheter nur sehr selten eingelegt, was auf die Art und Häufigkeit der chirurgischen Eingriffe zurückzuführen ist. Im Gegensatz dazu war der häufigsten Einlegeort in der Gesamtstudie das Verbandzimmer.

20) Code 36

Einlegender Arzt

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Geübt	2582	79,7	302	70,2
Ungeübt	638	19,7	127	29,5
Keine Angabe	19	0,6	1	0,2

Wie aus dem Zahlenmaterial hervorgeht, betrachten sich 79,7 % bzw. 70,2 % der einlegenden Ärzte als geübt.

21) Code 29

Technisches Vorgehen beim Einlegen des Katheters
Kathetermodell und Kathetermaterial

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Intracath kurz	797	24,6	84	19,5
Intracath lang mit Mandrin	583	18,0	266	61,9
Intracath lang ohne Mandrin	249	7,7	56	13,0
Anderes PVC - Modell	1532	47,3	1	0,2
Anderes Material	76	2,3	23	5,3

Bei 94,4 % der Erlanger Patienten wurden PVC-Katheter vom Typ Intracath verwendet. Am häufigsten kam der Typ Intracath lang zur Anwendung und zwar in 322 der 430 Fälle. Andere PVC-Modelle wurden in 85 Fällen angewandt. Vom Typ "Intracath lang mit Mandrin" wurden insgesamt 583 Katheter eingelegt, davon in Erlangen 266, was einem Prozentsatz von 45,6 % entspricht. In der Gesamtstudie überwiegen mit 1532 Kathetern andere PVC-Modelle.

22) Code 30

Einlegemodus

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Percutan	2384	73,6	394	91,6
Venae sectio nach Vorschrift	580	17,9	11	2,6
Erweiterte Venae sectio	240	7,4	5	1,2
Anderere Venae sectio	33	1,0	20	4,7

Bei der eigenen Untersuchung wurden 91,6 % der Katheter durch Punktion gelegt. Bei 8,5 % der Patienten war eine Freilegung der Vene notwendig. In der Gesamtstudie war die Venenfreilegung mit 26,3 % dreimal so häufig.

23) Code 31

Anästhesie

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Ohne L A	1010	31,2	56	13,0
Mit L A	1216	37,5	65	15,1
Während Narkose	1010	31,2	309	71,9

71,9 % der Katheter wurden in Erlangen während der Operationsvorbereitung von Anästhesisten unter Narkose gelegt. In der Gesamtstudie wurde dagegen nur ein Drittel der Katheter unter Narkose eingelegt.

24) Code 33

Sterilität

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Nach Vorschrift (Maske/ Handschuhe und Abdecken)	1709	52,8	226	52,6
Maske/Handschuhe ohne Abdecken	573	17,7	77	17,9
Ohne Maske und Handschuhe	146	4,5	1	0,2
Ohne Maske/Handschuhe/ Abdecken	507	15,7	100	23,3
Ohne Abdecken mit steriler Kleidung	254	7,8	1	0,2
Anderes	43	1,3	23	5,3

Beim Einlegen der Katheter wurden in 2282 bzw. 303 Fällen Maske und Handschuhe verwendet. Beim Rest der Patienten wurden diese Sicherheitsvorkehrungen nicht getroffen. Das Einlegen nach Vorschrift, also mit

Maske, Handschuhen und Abdecken der Eintrittsstelle, erfolgte jeweils bei der Hälfte der Patienten.

25) Code 37

Zugang

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Vena jugularis externa rechts	152	4,7	20	4,7
Vena jugularis externa links	121	3,7	14	3,3
Vena subclavia rechts	405	12,5	69	16,0
Vena subclavia links	691	21,3	29	6,7
Vena basilica rechts	1038	32,0	183	42,6
Vena basilica links	738	22,8	65	15,1
Anderes	94	2,9	50	11,6

Wie aus dem Zahlenmaterial ersichtlich ist, steht der Zugang über die Vena basilica im Vordergrund. Dieser Zugang wurde bei 1776 (54,8 %) bzw. 248 (57,7 %) Patienten gewählt. An zweiter Stelle steht der Zugang über die Vena subclavia. Die allgemeine Bevorzugung der Vena basilica erklärt sich aus der Tatsache, daß die Punktion technisch einfacher ist als bei der Vena subclavia oder der Vena jugularis externa. In 50 Fällen wurde in der eigenen Untersuchung der Katheter über die Vena cephalica eingelegt.

26) Code 42

Zentraler Venendruck

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Mehr als ein cm Atemausschlag	1153	35,6	124	28,8
Weniger als ein cm Atemausschlag	626	19,3	87	20,2
Kein Ausschlag	114	3,5	59	13,7

27) Der Katheter " in situ "

Code 47

Katheterpflege

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Einmaliger Verband ohne Spray	218	6,7	68	15,8
Mehrmaliger Verband ohne Spray	91	2,8	11	2,6
Täglicher Verbandwechsel	36	1,1	3	0,7
Einmaliger Verband mit Nobecutan	302	9,3	9	2,1
Mehrmaliger Verband mit Nobecutan	421	13,0	13	3,0
Täglicher Verband mit Nobecutan	43	1,3	-	-
Einmaliger Verband mit AB-Spray	287	8,9	11	2,6
Mehrmaliger Verband mit AB-Spray	1079	33,3	297	69,1
Täglicher Verband mit AB-Spray	713	22,0	16	3,7
Anderes / Keine Angaben	49	1,5	2	0,5

In 80,5 % der eigenen Fälle wurde nach dem Verschieben des Katheters die Punktionsstelle mit einem Breitbandantibioticumspray (Polybactrin R,

Nobecutan R) besprüht und anschließend steril verbunden. Bei 340 Patienten der Erlanger Klinik wurde der Verband mehrmals erneuert. Die Häufigkeit des Verbandwechsels war von der Liegedauer des Katheters abhängig. Bei 33,3 % der Patienten der Gesamtstudie und bei 69,1 % der eigenen Patienten wurde der Verband mehrmals gewechselt und gleichzeitig die Punktionsstelle mit AB-Spray besprüht.

28) Code 48

Spülung des Katheters

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Keine	908	28,0	31	7,2
Täglich einmal	385	11,9	22	5,1
Nur nach Blutentnahme	463	14,3	11	2,6
Täglich mehrmals	1458	45,0	364	84,7
Keine Angabe	25	0,8	2	0,5

84,7 % der in Erlangen eingelegten Katheter wurden mehrmals täglich mit Kochsalzlösung durchgespült. In der Gesamtstudie lag dieser Prozentsatz bei nur 45 %.

29) Code 49

Antibiotika

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Keine	640	19,8	32	7,4
Ganze Liegedauer	2081	64,2	322	74,9
Zeitweise	209	6,5	21	4,9
Anfangs	270	8,3	52	12,1
Anderes / keine Angaben	39	1,2	3	0,7

91,9 % der Erlanger Patienten und 79,0 % der Patienten aus der Gesamtstudie standen zeitweise oder während der ganzen Liegedauer des Katheters unter einem Antibioticum zur allgemeinen Infektabwehr. Diese Tatsache ist hinsichtlich auftretender Infektionen durch den Cavakatheter von großer Bedeutung.

30) Code 50

Anticoagulation

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Keine	2368	73,1	192	44,7
Ganzzeit	312	9,6	19	4,4
Zeitweise	224	6,9	23	5,3
Nur anfangs	275	8,5	184	42,8
Anderes / keine Angaben	60	1,9	12	2,8

52,5 % der Erlanger Patienten erhielten gerinnungshemmende Substanzen, was für auftretende Thrombosen im Bereich des Katheters von Bedeutung sein kann. In der Gesamtstudie lag dieser Prozentsatz bei 25 %.

31) Code 52

Infusionen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Hypertone Lösung	2161	66,7	388	90,2
Normotone Lösung	3197	98,7	427	99,3
Blut und Plasma	2509	77,5	335	77,9
Blutentnahme	2211	68,3	353	82,1
Diverses	10	0,3	1	0,2

Bei 90,2 % der eigenen und bei 66,7 % aller Patienten wurden hypertone Lösungen durch den Katheter infundiert. Fast allen Patienten wurden normotone Lösungen zugeführt. Blut und Plasma erhielten jeweils fast 78 % der Patienten. Die Möglichkeit der Blutentnahme durch den Katheter wurde bei 68,3 % bzw. 82,1 % der Patienten ausgenützt.

32) Code 51

Basler Schema

Das Basler Schema zur allgemeinen Thromboseprophylaxe wurde an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen nicht angewandt. In der Gesamtstudie kam es insgesamt 316 mal zur Anwendung.

Komplikationen beim Einlegen des Katheters

33) Code 38

Ort der ersten erfolglosen Punktion

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
V. Jugularis re. + li.	154	4,7	18	4,2
V. Subclavia re. + li.	231	7,2	14	3,3
V. Basilica re. + li.	185	5,7	58	13,5
Anderes	28	0,9	17	4,0
Keine Angaben	2641	81,5	323	75,1

34) Code 39

Ort der zweiten erfolglosen Punktion

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
V. Jugularis re. + li.	32	1,0	9	2,1
V. Subclavia re. + li.	83	2,6	6	1,4
V. Basilica re. + li.	38	1,1	4	0,9
Anderes	11	0,3	8	1,9
Keine Angaben	3075	94,9	403	93,7

35) Code 40

Ort der dritten erfolglosen Punktion

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
V. Jugularis re. + li.	4	0,1	1	0,2
V. Subclavia re. + li.	40	1,2	1	0,2
V. Basilica re. + li.	7	0,3	2	0,5
Anderes	1	-	-	-
Keine Angaben	3187	98,4	426	99,1

Die erste mögliche Komplikation beim percutanen Einlegen eines Katheters ist das Mißlingen der Venenpunktion. Die Punktion der Vene ist nur dann exakt gelungen, wenn der Katheter durch die Punktionskanüle vorgeschoben werden kann. Von den möglichen Zugängen weist die Vena jugularis externa die relativ höchste Versagerquote bei der Punktion auf. 190 mal in der Gesamtstudie bzw. 28 mal in der eigenen Untersuchung verlief die Punktion der Vena jugularis erfolglos. 273 mal bzw. 34 mal gelang die Punktion und der Katheter konnte eingeschoben werden. Von den insgesamt 463 vorgenommenen Punktionen der Vena jugularis externa mißlingen annähernd 40 %. Relativ hoch ist auch noch die Versagerquote bei der Punktion der Vena subclavia. Von 1450 Punktionsversuchen waren 354 erfolglos, was in etwa 24 % entspricht. Bei der eigenen Untersuchung waren von 119 Punktionsversuchen der Vena subclavia 21 mißglückt, was 17,6 % entspricht.

Am sichersten gelingt die Punktion der Vena basilica, wo bei 2006 Punktionsversuchen nur 230 erfolglos waren, was einer Versagerquote von 11,4 % entspricht.

Bei der Erlanger Untersuchung, bei der von 312 Punktionsversuchen der Vena basilica 64 mißglückt sind, liegt die Versagerquote höher, nämlich bei 20,5 %.

36) Code 41

Anzahl der erfolglosen Punktionen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
1	456	14,1	85	19,8
2	155	4,8	29	6,7
3	37	1,1	3	0,7
4	16	0,5	-	-
5	4	0,1	1	0,2
6	7	0,2	-	-
7	1	-	-	-
8	1	-	-	-
9 + mehr	1	-	-	-
0 Versuche erfolglos	2532	78,2	311	72,3
Keine Angaben	29	0,9	1	0,2

Bei 72,3 % der eigenen Patienten und bei 78,2 % aller Patienten war bereits die erste Punktion erfolgreich. Bei 85 bzw. 456 Patienten war erst die zweite Punktion erfolgreich. 7,6 % der eigenen und 6,7 % aller Patienten mußten mehr als zwei Punktionen über sich ergehen lassen.

37) Code - 43

Röntgenkontrolle der Lage der Katheterspitze

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Lage korrekt	1621	50,0	107	24,9
Im rechten Vorhof - Ventrikel	968	29,9	144	33,5
V. jugularis interna	107	3,3	46	10,7
V. subclavia / Axillaris	205	6,3	92	21,4
In der kleinen Halsvene	6	0,2	2	0,5
Knäuel im zuführenden Gefäß	61	1,9	4	0,9
Anderes	71	2,2	16	3,7
Keine Rö.-Kontrolle	188	5,8	13	3,0
Keine Angaben	12	0,4	6	1,4

Die nächste Schwierigkeit nach der gelungenen Punktion ist das Vorschieben des Katheters und die exakte Fixierung der Katheterspitze im oberen Hohlvenensystem. Die richtige Lage der Katheterspitze wurde in der eigenen Untersuchung in 417 Fällen radiologisch kontrolliert. 968 bzw. 144 mal wurde der Katheter zu weit vorgeschoben und die Spitze kam im rechten Vorhof oder im rechten Ventrikel zu liegen. Diese Komplikation ist durch Zurückziehen des Katheters um einige Zentimeter leicht zu korrigieren. In vier Fällen der Erlanger Untersuchung wurde der Katheter transcordial bis in die Vena Cava Inferior durchgeschoben. Auch diese Komplikation konnte durch das Zurückziehen der Katheter beseitigt werden.

Am häufigsten nimmt die Katheterspitze in der Vena subclavia und der Vena axillaris eine falsche Lage ein. Diese Komplikation trat bei der Gesamtuntersuchung in 6,3 % der Fälle auf. Bei 3,8 % aller bzw. 10,7 %

der eigenen Fälle kam es zu einer Fehllage in der Vena jugularis interna. In wenigen Fällen drang die Katheterspitze in eine kleine Halsvene vor. Zu der möglichen Fehllage der Katheterspitze kommt noch eine zusätzliche Komplikation:

In 61 Fällen der Gesamtstudie und in 4 Fällen der eigenen Untersuchung bildete der Katheter im zuführenden Gefäß ein Knäuel und konnte nicht weiter vorgeschoben werden. Da die Lage der Katheterspitze im rechten Vorhof leicht behoben werden kann, ist sie nur bedingt als Komplikation anzusehen. So ergibt sich in der Gesamtstudie bei 79,9 % der Fälle eine exakte Lage der Katheterspitze. Bei der eigenen Untersuchung konnte dagegen nur bei 58,4 % der Fälle eine exakte Lage der Katheterspitze röntgenologisch nachgewiesen werden. Von den Fehllagen der Katheterspitze im Bereich der Vena subclavia und Vena axillaris stellt Erlangen allein fast 45 % aller auftretenden Fälle. Da in der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik hauptsächlich der Zugang über die Vena basilica gewählt wurde, liegt der Schluß nahe, daß es über diesen Zugang auf Grund des längeren Weges, den die Katheterspitze zurücklegen muß, häufiger als bei den anderen Zugängen zu Fehllagen der Katheterspitze kommt.

38) Code 44

Lagekorrektur

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Nicht nötig	1665	51,4	112	26,0
Nicht gelungen - Katheter belassen	53	1,6	25	5,8
Gelungen	1220	37,7	272	63,3
Nicht gelungen - Katheter entfernt	73	2,3	3	0,7
Nicht durchgeführt	217	6,7	15	3,5
Keine Angaben	11	0,3	3	0,7

Wie aus der Tabelle hervorgeht, war nur in 1665 bzw. 112 Fällen keine Lagekorrektur notwendig. Die überwiegende Mehrzahl der Lagekorrekturen gelang und nur 73 bzw. 3 mal mußte der Katheter auf Grund seiner falschen Lage entfernt werden. Insgesamt 53 mal gelang die versuchte Korrektur nicht, der Katheter wurde, da man es noch verantworten konnte, jedoch belassen. Von diesen 53 Fällen fielen 25 auf die Erlanger Klinik, was einem Prozentsatz von 47,2 % entspricht. Dieser Prozentsatz ist zu hoch und es sollte daher versucht werden, wenn genügend Zeit vorhanden ist, einen neuen Katheter einzuschieben, um weitere Komplikationen, wie sie durch eine falsche Lage der Katheterspitze entstehen können, zu vermeiden.

39) Code 45

Leichte Komplikationen beim Einlegen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Mühe beim Vorschieben	370	11,4	72	16,7
Katheter steckengeblieben	75	2,3	28	6,5
Venöse Blutung	56	1,7	42	9,8
2 + 3	31	1,0	7	1,6
2 + 4	34	1,0	27	6,3
3 + 4	10	0,3	10	2,3
Keine Angaben	6	0,2	1	0,2

In 82 % bzw. 56,5 % der Fälle traten beim Einlegen des Katheters keinerlei leichte Komplikationen auf. Die häufigsten Komplikationen waren Schwierigkeiten beim Vorschieben, z. B. verursacht durch Venenklappen. In 2,3 % der Fälle blieb der Katheter stecken. In der eigenen Untersuchung lag dieser Prozentsatz fast dreimal so hoch, nämlich bei 6,5 %. Bei 1,7 % der Fälle kam es während des Vorschiebens des Katheters zu venösen Blutungen. Von insgesamt 56 registrierten venösen Blutungen fielen 42 auf Erlangen, was 75 % entspricht. Die angeführten Komplikationen traten auch kombiniert auf, wobei auffallend ist, daß die Komplikation, venöse Blutung und steckengebliebener Katheter, allein in Erlangen aufgetreten sein soll. Bemerkenswert ist, daß bei den Erlanger Untersuchungen die Häufigkeit leichter Komplikationen weit über dem Durchschnitt liegt. Dies ist zum Teil damit zu erklären, daß mit der systematischen Applikation der Katheter in Erlangen erst zu Beginn der Studie begonnen wurde.

40) Code 46

Schwere Komplikationen beim Einlegen des Katheters

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Keine	3199	98,8	422	98,1
Pneumothorax	8	0,2	4	0,9
Arterielle Blutung	11	0,3	-	-
Anderes	11	0,3	3	0,7
Pneumothorax u. Haemothorax	1	-	-	-
Keine Angabe	9	0,3	1	0,2

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, kam es zu insgesamt neun Verletzungen der Pleura und dadurch zum Pneumothorax, wobei in einem Fall ein Haemothorax hinzukam. In der Gesamtstudie konnte in 11 Fällen die Verletzung einer Arterie festgestellt werden. Die Verletzungen der Pleura und der Arterie traten alle im Zusammenhang mit der Punktion der Vena subclavia auf. Von den neun Pleuraverletzungen fielen vier auf die Erlanger Klinik. Außerdem kam es in der Erlanger Untersuchung bei 2 Patienten zu einer Gefäßperforation und bei einem Patienten zu einer Katheter-Embolie.

Fallschilderung schwerer Komplikationen:

Fall 1 : (G. H. , 61 Jahre, weiblich)

Bei der Patientin, die an einem chron. Nierenleiden litt, wurde am 9.5.1969 versucht, einen Intracath-Katheter rechts durch Subclavia - Punktion einzulegen, wobei ein Pneumothorax auftrat. Es wurde am gleichen Tag eine Saugdrainage nach Monaldi angelegt. Diese Saugdrainage lief in typischer Weise bis 13.5.1969 um 08:45 Uhr, dann erfolgte die Abklemmung. Am

14.5. wurde der Monaldi entfernt. Am 15.5. wurde ein Femoralis - Katheter eingelegt, der bis zum 20.5. lief. Röntgenologisch war am

10.5. ein Pneu bei liegender Drainage schon nicht mehr festzustellen. Da sich das Nierenleiden nicht verbesserte, wurde die Patientin zur Dauerdialyse in die Städtischen Krankenanstalten nach Nürnberg verlegt. Dort ist sie am 29.7.1969 an einer Urämie infolge pyelonephritischer Schrumpfnieren beiderseits verstorben. Über Folgen der Katheter wird nichts mitgeteilt.

Fall 2 : (G. H., 74 Jahre, männlich)

Der 74-jährige Patient wurde am 29.4.70 einer ausgedehnten Blasen-Sigma-Resektion wegen Carcinoms und Entfernung von Anteilen des Dünndarms unterzogen. Wegen der schlechten postoperativen Verfassung war eine dauernde Infusionstherapie erforderlich (paralytischer Ileus). Es wurde deswegen am 10.5.70 ein Cava-Katheter durch Punktion der linken V. Subclavia eingelegt; dabei kam es während der Punktion zu einem Pneumothorax auf der linken Seite. Die Lunge war dabei nicht völlig kollabiert, der Pneu etwa 2 Finger breit. Festgestellt wurde der Pneu auf der Röntgenkontrollaufnahme. Therapie in typischer Weise: Einlage einer Monaldi - Drainage, wobei sich die Lunge sehr gut ausdehnte. Die Monaldi - Drainage mußte am 13.5. wegen eines Restpneus noch einmal neu eingelegt werden. Die Monaldi - Saugung wurde am 21.5. nach kompletter Ausdehnung der Lunge wieder entfernt. Wegen des Verdachtes des Pleuragusses wurden verschiedene Punktionen, allerdings ohne Erfolg, durchgeführt.

Der Patient wurde am 8.6. nach Hause entlassen. Schwierigkeiten und Komplikationen von seiten des Pneumothorax sind nicht aufgetreten.

Fall 3 : (M. C., 35 Jahre, weiblich)

Der Patientin wurde wegen ihres sehr schlechten Allgemeinzustandes, der auf Pankreas- und auf Lungenabszesse zurückzuführen war, am 21.7.1969

ein Intracath-Katheter durch die rechte Vena subclavia eingelegt. Hierbei kam es zu einem Pneumothorax auf dieser Seite. Es wurde am gleichen Tag eine Saugdrainage nach Monaldi angelegt. Die Lunge dehnte sich dadurch sehr gut aus, so daß der Monaldi nach drei Tagen entfernt werden konnte. Der Intracath-Katheter wurde an anderer Stelle neu eingelegt. Ein Pneu ist nicht mehr aufgetreten.

Fall 4 : (F. J. , 41 Jahre, männlich)

Der Patient wurde wegen eines Mitralstenosenrezidivs der Operation eines Mitralklappenersatzes unterzogen. Beim Einschieben des Katheters über die Vena basilica, rechts, ließ sich der Katheter nicht mehr weiter vorschieben. Es wurde deswegen unter Bildwandlerkontrolle ein Kontrastmittel eingespritzt und dabei festgestellt, daß das Kontrastmittel sich depotförmig in den Weichteilen, im Gebiet der Vena axillaris, ausbreitete. Die Perforationsstelle dürfte der Einmündungsstelle in die Vena axillaris entsprochen haben. Es wurde deswegen der Katheter zurückgezogen, an einer anderen Stelle erneut punktiert und ohne Schwierigkeiten ein Cava-Katheter eingelegt.

Folgen wurden nicht festgestellt. Eine röntgenologische Dokumentation gibt es nicht, da außer der Feststellung auf dem Bildschirm des Bildwandlers keine Röntgenaufnahme erfolgte. Auf den nachfolgenden Aufnahmen des Thorax war im Bereich der Axilla oder des Oberarmes kein Kontrastmittel mehr feststellbar.

Fall 5 : (K. M. , 37 Jahre, weiblich)

Auch hier wurde beim Einschieben des Katheters am 10.7.69 in der Vena basilica, rechts, plötzlich festgestellt, daß der Katheter nicht mehr weiter vorgeschoben werden kann und daß er sich an der Stelle, an der die Basilica in die Axillaris einmündet, aufstaut. Es wurde deswegen

auch hier Kontrastmittel eingespritzt und ein Extravasat festgestellt. Da eine Gefäßperforation vorlag, wurde der Katheter daraufhin entfernt und ein neuer durch die Vena jugularis externa, links, eingeführt. Eine weitere Behandlung erfolgte nicht. Folgen sind keine aufgetreten. Die Behandlung des übrigen Krankheitsbildes, Kommissurotomie bei Mitralkstenosenrezidiv an der Herz-Lungen-Maschine war komplikationslos. Entlassung der Patientin am 22.7.69 ohne weitere Folgen.

Fall 6 : (K. E., 53 Jahre, männlich)

Der Patient mußte sich auf Grund einer coronaren Herzkrankheit einem cardiochirurgischen Eingriff unterziehen. Es wurde deshalb versucht, vor der Operation einen Intracath-Katheter über die rechte Vena basilica einzuführen. Die Vene konnte punktiert und der Katheter ohne Schwierigkeiten bis ins obere Hohlvenensystem vorgeschoben werden. Nach dem Einlegen wurde der Katheter jedoch am Konnektor undicht. Beim Versuch, den Katheter wieder durch die liegende Kanüle zu entfernen, riß dieser ab und verschwand in der Vene. Es wurde die Vena brachialis in der Oberarmmitte freigelegt und der Katheter konnte ohne weitere Komplikationen entfernt werden. Ein weiterer Katheter wurde nicht eingelegt.

41) Komplikationen beim liegenden Katheter

Code 54

a) Subjektive Beschwerden

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Keine	2295	70,9	353	82,1
Pat. gibt keine Auskunft	558	17,2	37	8,6
Schmerzen an der Eintrittsstelle	176	5,4	25	5,8
Schmerzen entlang der Kathetervene	169	5,2	11	2,6
Schmerzen an der Katheterspitze	3	0,1	1	0,2
Cardiale Sensationen	1	-	-	-
Komplikation 3 - 6	3	0,1	-	-
Keine Angaben	34	1,0	3	0,7

Bei den subjektiven Beschwerden stehen Schmerzen an der Eintrittsstelle und Schmerzen entlang der Kathetervene im Vordergrund. 10,6 % der Patienten der Gesamtstudie und 8,4 % der Patienten der eigenen Untersuchungsreihe klagten über derartige Beschwerden.

Code 58

b) Bewegungsbehinderung

Zu den subjektiven Beschwerden zählen auch die aufgetretenen Bewegungsbehinderungen, die von insgesamt 223 Patienten (6,9 %) angegeben wurden. Bei der Erlanger Untersuchung gaben 29 Patienten (6,7 %) eine Bewegungsbehinderung an. An dieser Stelle muß festgestellt werden, daß der Cava-Katheter im Vergleich zu einer Infusionsnadel eine wesentlich größere Bewegungsfreiheit erlaubt, was sich besonders beim Umbetten, Röntgen und bei unkontrollierten Bewegungen des Patienten positiv bemerkbar macht.

Code 65

c) Thrombosen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Oberflächliche Thrombose	165	5,1	20	4,7
Tiefe Thrombose	38	1,2	3	0,7
Cavathrombose	6	0,2	1	0,2
Oberflächliche und tiefe Thrombosen	6	0,2	-	-
Anderes	4	0,1	1	0,2
Keine Angaben	99	3,1	18	4,2

Von den klinisch nachweisbaren, thrombotischen Veränderungen waren die meisten oberflächlicher Natur. Bei 1,2 % bzw. 0,7 % der Patienten traten tiefe Thrombosen auf. Bei sechs Patienten kam es zu einer Kombination von oberflächlichen und tiefen thrombotischen Veränderungen. Ebenfalls in sechs Fällen kam es zur Bildung einer Cava-Thrombose, wo-

von ein Fall in der Erlanger Klinik festgestellt wurde. Die Bildung von Thrombosen bei der Vena-Cava - Katheterisierung wird durch viele Faktoren beeinflusst. Zu den wissenschaftlich gesicherten Faktoren zählen: die Liegedauer, der Allgemeinzustand des Patienten, der Einlegemodus des Katheters (Venae sectio - percutan), bereits bestehende thrombotische Veränderungen und Hautreizungen oder Infekte in der Nähe der Kathetereintrittsstelle.

d) Infektionen

Code 58

Zustand der Eintrittsstelle

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Hautreizungen	599	18,5	55	12,8
Haematom	83	2,6	19	4,4
Infekt	120	3,7	6	1,4

Bei 599 bzw. 55 Patienten wurde eine Hautreizung während der Katheterisierung an der Kathetereintrittsstelle festgestellt. In 83 bzw. 19 Fällen kam es an dieser Stelle zur Haematombildung und in 120 bzw. 6 Fällen zu einem klinischen Infekt.

Code 60

Zustand der Kathetervene

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Oberflächlicher Infekt an der Vene	169	5,2	9	2,1
Tiefer Infekt	21	0,6	3	0,7
Oberflächlicher und tiefer Infekt	9	0,3	-	-
Sepsis durch Katheter	-	-	-	-

Bei der Beurteilung der Kathetervene wurde in der Gesamtstudie in 169 Fällen eine oberflächliche Venenentzündung festgestellt. In 30 Fällen lag ein tiefer Infekt vor, der neunmal mit einem oberflächlichen kombiniert war. Bei den eigenen Fällen traten neun oberflächliche und drei tiefe Entzündungen der Kathetervene auf. Eine katheterbedingte Sepsis konnte in keinem der 3239 untersuchten Fälle nachgewiesen werden.

42) Code 53

a) Katheterentfernung

Zeitpunkt

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Rechtzeitig	1974	60,9	332	77,2
Vorzeitig wegen Komplikationen	382	11,8	33	7,7
Vorzeitig durch Patient	184	5,7	17	4,0
Vorzeitig durch Pflegepersonal	67	2,1	5	1,2
Tod des Patienten	617	19,0	42	9,8
Keine Angabe	15	0,5	1	0,2

Die Mehrzahl der Katheter wurde rechtzeitig entfernt. In Erlangen lag der Prozentsatz der rechtzeitig entfernten Katheter bei 77,2 %, in der Gesamtstudie bei 60,9 %. 11,8 % aller Katheter mußten wegen Komplikationen (Verstopfungen, Entzündungen der Vene) vorzeitig entfernt werden. In der eigenen Untersuchung war diese Maßnahme bei 7,7 % der Patienten notwendig. 5,7 bzw. 4,0 % der Katheter wurden durch die Patienten selbst herausgezogen, z. B. durch unkontrollierte Bewegungen bei motorischer Unruhe und Delirien. 2,1 bzw. 1,2 % der Katheter wurden durch meist über den Cava-Katheter nicht informiertes Pflegepersonal frühzeitig entfernt.

42 b)

Code 56

Neuer Katheter

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Kein neuer Katheter nötig	2792	86,2	406	94,4
Neuer Katheter, anderer Ort	344	10,2	23	5,3
Neuer Katheter, gleicher Ort	56	1,7	-	-
Neue Applikation nicht gelungen	2	0,1	-	-
Keine Angabe	45	1,4	1	0,2

In 86,2 % bzw. 94,4 % der Fälle war es nicht notwendig, nach Entfernung des Katheters einen neuen einzulegen. Bei der Erlanger Untersuchung wurde nur in 23 Fällen ein zweiter Katheter eingelegt und zwar jeweils an einem anderen Ort. 56 mal wurde in der Gesamtstudie ein neuer Katheter am gleichen Ort eingelegt. In zwei Fällen mißlang die erneute Applikation. Wird ein Cava-Katheter zu früh entfernt, muß genau geprüft werden, ob die neue Applikation eines Katheters sinnvoll ist. Mußte der Katheter z. B. wegen einer Entzündung der Kathetervene entfernt werden, so sollte man, wenn der Katheter nicht lebensnotwendig ist, von einer neuen Applikation absehen.

42 c)

Code 57

Zustand des Katheters

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Vollständig durchgängig	2798	86,4	301	70,0
Teilweise durchgängig	151	4,7	27	6,3
Verstopft	142	4,4	32	7,4
Nicht beurteilt	129	4,0	68	15,8
Keine Angabe	19	0,6	2	0,5

Nach der Entfernung erwiesen sich beim Durchspülen mit Kochsalzlösung 9,1 % der Katheter der Gesamtstudie und 13,7 % der Katheter der eigenen Untersuchung als nur teilweise durchgängig oder verstopft. Einer Verstopfung der Katheter kann am besten durch regelmäßiges Durchspülen mit Kochsalzlösung entgegengewirkt werden.

43) Bakteriologische Untersuchung

Bakteriologisch untersucht wurden die Katheterspitze, die Spülflüssigkeit und ein Abstrich von der Kathetereintrittsstelle. Der Abstrich von der Eintrittsstelle wurde vor Entfernung des Katheters genommen. Danach wurde der Katheter unter sterilen Kautelen gezogen, mit Kochsalzlösung durchgespült und ein 5 cm langes Stück des Katheterendes mit einer sterilen Schere abgeschnitten.

Auswertung der bakteriologischen Ergebnisse

Code 67

a) Katheterspitze

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Kein Wachstum	1479	45,7	227	52,8
Abstrich positiv	289	8,9	33	7,7
Nicht durchgeführt	1471	45,4	170	39,5

Von den 1768 untersuchten Katheterspitzen war bei 289 ein Wachstum festzustellen. Bei den eigenen Fällen waren von 260 bakteriologisch untersuchten Katheterspitzen 33 positiv.

Code 68

b) Eintrittsstelle

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Kein Wachstum	902	27,8	211	49,1
Wachstum gleich wie Spitze	102	3,1	11	2,6
Wachstum anders als Spitze	154	4,8	32	7,4
Nicht durchgeführt	2081	64,2	176	40,9

Bei der bakteriologischen Untersuchung der Eintrittsstelle waren 256 Befunde positiv. In 102 Fällen war der Befund der Eintrittsstelle mit dem der Spitze identisch. Bei den in Erlangen untersuchten bakteriologischen Abstrichen waren 43 positiv, wovon 11 Abstriche der Eintrittsstelle ein gleiches Wachstum wie die Spitze aufwiesen.

Code 69

c) Spülflüssigkeit

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Kein Wachstum	919	28,4	229	53,3
Wachstum gleich wie Spitze	66	2,0	10	2,3
Wachstum anders als Spitze	53	1,6	15	3,5
Nicht durchgeführt	2201	68,0	176	40,9

Von den 1038 durchgeführten bakteriologischen Untersuchungen der Spülflüssigkeit waren 119 positiv. Bei 66 wurde ein gleiches Wachstum vor-
gefunden, wie an der Katheterspitze. An der Erlanger Klinik wurden 254
bakteriologische Untersuchungen an der Spülflüssigkeit vorgenommen, wo-
von 25 positiv waren. Bei 10 Fällen wurde ein gleiches Wachstum wie
an der Katheterspitze festgestellt.

Code 73

d) Keime an der Katheterspitze

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Staphylococcus aureus	68	2,1	9	2,1
Staphylococcus albus	59	1,8	11	2,6
Streptokokken	17	0,5	-	-
E. - Coli	39	1,2	-	-
Pseudomonas	17	0,5	1	0,2
Proteus	26	0,8	1	0,2
Pilze	20	0,6	2	0,5
Andere Keime	45	1,4	11	2,6
Mischflora	9	0,3	2	0,5
Kein Wachstum	1445	44,6	218	50,7
Keine Angaben	1494	46,1	175	40,7

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, stehen der Staphylococcus aureus und albus im Vordergrund. Insgesamt konnten 127 Keime dieser Art gezüchtet werden. Bei der eigenen Untersuchung waren es 20 Keime der Staphylococcusreihe, die von der Katheterspitze gezüchtet werden konnten. An zweiter Stelle stehen die Coli-Bakterien, gefolgt von Proteus, Pilzen, Pseudomonas und Streptokokken.

In Code 64 bis 66 wurden die Zusammenhänge zwischen den Infektionen am Katheter und in anderen Organen untersucht.

Code 64

a) Urininfekt

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Wachstum gleich wie Spitze	17	0,5	-	-
Wachstum anders als Spitze	213	6,6	10	2,3
Klin. Infekt, keine Bakteriologie	134	4,1	12	2,8

Code 65

b) Luftweginfekt

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Wachstum gleich wie Spitze	21	0,6	2	0,5
Wachstum anders als Spitze	237	7,3	4	0,9
Klin. Infekt, keine Bakteriologie	169	5,2	16	3,7

Code 72

c) Sepsis

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
Wachstum gleich wie Spitze	14	0,4	-	-
Wachstum anders als Spitze	22	0,7	1	0,2
Klin. Sepsis, keine Bakteriologie	58	1,8	4	0,9

Bei den Urininfekten wurde in 17 Fällen ein gleiches Wachstum wie an der Katheterspitze gefunden. Bei 213 Fällen war das Wachstum jedoch von der Katheterspitze unterschiedlich. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß ein direkter Zusammenhang zwischen den Infektionen am Katheter und den Harnwegen sehr unwahrscheinlich ist. In der Erlanger Untersuchung war das Wachstum in den 10 bakteriologisch untersuchten Fällen von Urininfekt in keinem Fall mit dem Wachstum der Katheterspitze identisch. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt man bei der Betrachtung der Luftweginfekte. Hier stimmt nur in 21 bzw. 2 Fällen das Wachstum des Abstriches mit dem Wachstum der Katheterspitze überein. In 237 bzw. 4 Fällen von Luftweginfektion war das Wachstum des Abstriches mit dem der Katheterspitze nicht identisch. Bei den septischen Fällen wiesen 14 Patienten eine gleiche Besiedelung der Katheterspitze auf, wie die Blutkultur. Bei 22 Patienten war das Wachstum der Blutkultur und der Katheterspitze unterschiedlich. Von den 5 septischen Fällen der eigenen Untersuchung wurde nur ein Fall untersucht. Bei ihm war das Wachstum nicht mit dem der Katheterspitze identisch. Bei den septischen Patienten ist die Übereinstimmung des Wachstums der Katheterspitze mit der Blutkultur im Vergleich zu den Harn- und Luftweginfekten relativ am häufigsten festzustellen.

Bei der Betrachtung der bakteriologischen Ergebnisse muß immer berücksichtigt werden, daß der größte Teil der Patienten während der Liegezeit des Katheters unter einer antibiotischen Therapie stand, die jedoch nicht wegen des Cava-Katheters zur Anwendung kam. Als Faktoren, welche die bakteriologisch nachgewiesenen Infekte beim Cava-Katheter beeinflussen, müssen genannt werden:

Der Allgemeinzustand des Patienten, Erkrankungen wie Diabetes und Urämie, eine vorliegende Tracheotomie oder Intubation des Patienten, Schockerscheinungen, vorbestehende Sepsis, der Einlegemodus des Katheters, der vorbestehende Hautzustand (Trauma, Ödem), die Pflege des Katheters (vor allem hinsichtlich der Verwendung von Antibiotika-spray) und vorbestehende Thrombosen.

45) Beurteilung des Cava-Katheters durch die Autopsie

Es wurden bei den verstorbenen Patienten mit Cava-Katheter insgesamt 372 Autopsien durchgeführt. In Erlangen waren es 31 Autopsien. Bei den Autopsien wurde besonders auf Verletzungen, Thrombosen oder Infektionen geachtet, die durch den Katheter bedingt waren. In 157 bzw. 17 Fällen war der Katheter während der Autopsie noch in situ. Bei 124 bzw. 4 Fällen war er kurz vor dem Exitus entfernt worden. Bei 91 bzw. 10 Patienten war er bereits längere Zeit entfernt. In fast allen Fällen, bei denen der Katheter während der Autopsie noch in Situ war, lag die Katheterspitze in der richtigen Lage.

Unter den von den Pathologen festgestellten Komplikationen nehmen die Thrombosen den ersten Platz ein. Bei nahezu 21 % der Autopsiefälle konnten Thrombosen festgestellt werden. So wurden 29 oberflächliche, 18 tiefe Thrombosen, 26 irrelevante Cavathrombosen, eine relevante

Cavathrombose und in vier Fällen sowohl eine tiefe als auch oberflächliche Thrombose diagnostiziert.

Von diesen vier Fällen, wo sowohl eine oberflächliche als auch eine tiefe Thrombose vorlagen, waren 2 Fälle zusätzlich mit einer relevanten Cavathrombose und 1 Fall mit einer irrelevanten Cavathrombose kombiniert.

Eine dieser Thrombosen war nach der Ansicht des Pathologen am Exitus des Patienten maßgeblich beteiligt.

Bei der Erlanger Untersuchung wurde nur in einem Fall eine Thrombose festgestellt, die in einer tiefen Vene lokalisiert war.

Code 78 Übersicht über die bei der Autopsie festgestellten
thrombotischen Erscheinungen

Thrombosen

<u>Klinik</u>	<u>Total</u>		<u>Erlangen</u>	
	N	%	N	%
a) oberflächliche Vene	29	0,9	-	-
b) tiefe Vene	18	0,6	1	0,2
c) irrelevante Cavathrombose	26	0,8	-	-
d) relevante Cavathrombose	1	-	-	-
e) a + b	1	-	-	-
f) a + b + c	1	-	-	-
g) a + b + d	2	0,1	-	-
h) Anderes	5	0,2	-	-

Durch die Autopsie konnten nur neun Fälle von infektiösen Erscheinungen festgestellt werden. In jeweils drei Fällen war die Infektion an der Eintrittsstelle des Katheters und an einer oberflächlichen Vene lokalisiert. Eine septische Thrombose lag in zwei Fällen vor, eine allgemeine Sepsis einmal.

In zwei Fällen waren septische Erscheinungen beim Cavakatheter für den Tod des Patienten mitverantwortlich.

Bei der Erlanger Untersuchung konnten keine durch den Cavakatheter verursachten infektiöse Veränderungen festgestellt werden. In der Gesamtstudie wurden als Verletzungen eine Gefäßperforation, ein Pneumothorax und eine Herzverletzung festgestellt.

Die Gefäßperforation stellte sich bei der Autopsie eines Erlanger Patienten heraus. In drei Fällen, zweimal durch septische und einmal durch thrombotische Erscheinungen, waren also Katheterkomplikationen am Tod des Patienten beteiligt, jedoch in keinem Fall ausschließlich für den Tod verantwortlich.

Herzperforationen und Luftembolien konnten bei dieser Untersuchung nicht beobachtet werden. Um die Perforation des Herzens von vornherein auszuschließen, sollte der Katheter nie ins rechte Herz vorgeschoben werden. Einer Luftembolie kann durch Kopftieflage bei der Punktion vorgebeugt werden. Außerdem muß auf eine exakte luftdichte Verbindung zwischen Katheter und Infusion geachtet werden.

46) Zusammenfassender Vergleich der Erlanger Ergebnisse
mit denen aus der Gesamtstudie

Auffallend ist die unterschiedliche Anzahl der vorausgegangenen Katheter. 29 % der Erlanger Patienten hatten bereits einen oder mehrere Katheter, im Gegensatz zu 19,7 % der Patienten in der Gesamtstudie. Dies ist auf den hohen Anteil der cardiochirurgischen Eingriffe zurückzuführen.

Die häufigste Liegedauer lag in der Erlanger Untersuchung zwischen dem ersten und siebten Tag, bei der Gesamtstudie zwischen dem ersten und 21. Tag. Bei der Hauptdiagnose dominieren allgemein Erkrankungen des Magen-Darmtraktes bzw. Herz- und Kreislauferkrankungen. Aetiologisch überwiegen insgesamt Tumoren und Traumen. In Erlangen überwiegen Mißbildungen und degenerative Leiden. Der Allgemeinzustand der in Erlangen katheterisierten Patienten war im Durchschnitt besser als in der Gesamtstudie. Bei den durchgeführten Operationen überwiegen insgesamt die Eingriffe am Abdomen, bei der eigenen Untersuchung überwiegen die Eingriffe am Herz und an den Gefäßen. Der Katheter wurde in 15,8 % (Total) bzw. 8,4 % (Erlangen) der Fälle in Notsituationen eingelegt, der Rest nach Wahl. In der Gesamtstudie wurde der Katheter bei 26,3 % der Patienten durch Venae sectio eingelegt. Da aus der Literatur nachweisbar ist, daß die Thrombosegefahr durch die Venenfreilegung erhöht wird, ist dieser Prozentsatz zu hoch. In Erlangen wurden im Gegensatz dazu nur 8,5 % der Katheter durch Venae sectio eingeführt. Das Einlegen des Katheters erfolgte in Erlangen bei 71,9 % (Total 31,2 %) der Patienten während der Narkose und meist im Operationsvorbereitungsraum, was beweist, daß die Applikation in den meisten Fällen von vornherein geplant war.

Nur in jeweils der Hälfte der Fälle wurde hinsichtlich der Sterilität beim

Einlegen streng nach Vorschrift gehandelt. Das Weglassen von sterilen Handschuhen, Maske und Abdeckung scheint die Infektionsgefahr nicht zu beeinflussen.

Eingelegt wurde der Katheter in Erlangen in fast allen Fällen von Anästhesisten. 70,2 % der Katheter in der Gesamtstudie wurden von geübten Ärzten eingelegt. Hier liegt Erlangen 9,7 % unter dem Durchschnitt. Die Punktion der Vena subclavia und der Vena jugularis sollte wegen ihrer Schwierigkeit grundsätzlich nur von geübten Ärzten vorgenommen werden.

Der bevorzugte Zugang war sowohl in der Gesamtstudie wie auch in der Erlanger Untersuchung der Weg über die Vena basilica. Die Vena jugularis externa erwies sich als die Vene mit den meisten Fehlpunktionen. In 27,4 % der Fälle gab es bei der Erlanger Untersuchung eine oder mehrere Fehlpunktionen. Insgesamt traten jedoch nur bei 20,8 % der Fälle Fehlpunktionen auf. Der Unterschied von 6,6 % zu Ungunsten der eigenen Untersuchung ist am ehesten durch den höheren Anteil von ungeübten Ärzten zu erklären, die eine Katheterapplikation vornahmen.

In 50 % der Fälle insgesamt war die Lage der Katheterspitze korrekt. Dagegen konnte in der eigenen Untersuchung in nur 24,9 % der Fälle eine absolut korrekte Lage der Katheterspitze nach dem Vorschieben röntgenologisch festgestellt werden.

In 53,3 % der Erlanger Fälle traten leichte Komplikationen beim Vorschieben auf, insgesamt jedoch nur bei 17,8 % der Fälle. Die häufigen Lagekorrekturen und die große Anzahl der leichten Komplikationen beim Vorschieben lassen den Schluß zu, daß beim Zugang über die Vena basilica, der bei der Erlanger Untersuchung stark im Vordergrund stand, besonders leicht derartige Komplikationen auftreten können.

Von den acht entstandenen Pneus als Folge einer Vena-Cava-Katheterisierung fielen vier auf die Erlanger Untersuchungsreihe.

Die Pflege der Katheter war in der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik vorbildlich und lag weit über dem durchschnittlichen Niveau. So wurde in 69,1 % der Fälle (Total 33,3 %) der Verband mehrmals gewechselt und die Eintrittsstelle mit A.B. - Spray besprüht. Bei 84,7 % der Patienten wurde der Katheter täglich mehrmals gespült (Total 45 %).

In 77,2 % der Erlanger Fälle wurde der Katheter im richtigen Zeitpunkt entfernt (Total 60,9 %).

Das Anlegen eines neuen Katheters war bei nur 5,3 % der eigenen Patienten notwendig. Insgesamt mußten bei 12,4 % der Fälle ein neuer Katheter angelegt werden.

86,4 % aller entfernten Katheter waren vollständig durchgängig. In Erlangen lag dieser Prozentsatz bei 70,0 %. In 18,5 % aller Fälle wurde nach dem Entfernen eine Hautreizung festgestellt. In Erlangen konnte eine Hautreizung nur bei 13,8 % der Patienten festgestellt werden. Die Haematombildung lag insgesamt bei 2,6 %, in Erlangen bei 4,4 %.

Zu Infektionen an der Eintrittsstelle kam es in der Gesamtstudie bei 3,7 %, in Erlangen bei 1,4 % der Patienten.

6,7 % aller Patienten litten an Thrombosen. In Erlangen lag dieser Prozentsatz bei 5,6 %.

Sehr günstig schneidet Erlangen hinsichtlich der Veneninfekte ab. Bei der Gesamtstudie liegt dieser Prozentsatz bei 6,1 %, in Erlangen dagegen nur bei 2,8 %.

Insgesamt wurden 1768 Katheterspitzen bakteriologisch untersucht, 16,3 % davon wiesen ein Wachstum auf. In der eigenen Untersuchung wurden 260 Katheterspitzen bakteriologisch untersucht. Der Prozentsatz der Katheterspitzen mit positivem Wachstum lag bei 12,7 %.

Von den insgesamt 1158 untersuchten Abstrichen der Eintrittsstellen waren 256 Befunde positiv, was 22,1 % entspricht. In Erlangen wurden 254 Abstriche der Eintrittsstellen untersucht, wobei 43 (16,9 %)

der Befunde positiv waren.

Die Untersuchung der Spülflüssigkeit, die insgesamt 1038 mal erfolgte, ergab in 11,4 % der Fälle einen positiven Befund. Von den 245 untersuchten Spülflüssigkeiten in Erlangen waren 25 (9,8 %) positiv. Die Auswertung der Keime ergab, wie in der Gesamtstudie, ein Vorherrschen der Staphylokokken.

Von den insgesamt 372 obduzierten Patienten, bei denen auf das Vorhandensein von Thrombosen besonderes Augenmerk gelegt wurde, konnten bei 78 Patienten, d.h. nahezu bei 21 % thrombotische Veränderungen festgestellt werden. In Erlangen konnte bei 25 Obduktionen nur eine Thrombose obduziert werden, was 4 % entspricht. Als Verletzungen, die durch den Katheter verursacht wurden, konnten in Erlangen eine Gefäßperforation bei der Obduktion festgestellt werden. Bei keinem der 30 in Erlangen obduzierten Fälle war der Katheter am Tod des Patienten in irgendeiner Weise beteiligt. Auch konnten durch den Pathologen keine Infektionen an der Kathetervene nachgewiesen werden.

Vergleicht man die Gesamtstudie mit der Erlanger Untersuchung, so schneidet Erlangen hinsichtlich der Anzahl der ungeübten Ärzte, die Katheter einlegten, hinsichtlich der Häufigkeit der Fehlpunktionen, der korrekten Lage der Katheterspitze, den schweren und leichten Komplikationen beim Vorschieben, hinsichtlich der Durchgängigkeit, der Entstehung vom Haematomen und den, bei der Obduktion festgestellten Verletzungen relativ schlechter ab. Jedoch schneidet die Erlanger Untersuchung hinsichtlich des optimalen Einlegemodus, der Katheterpflege, der rechtzeitigen Entfernung, hinsichtlich den auftretenden Hautreizungen, den Infekten an der Eintrittsstelle, den Thrombosen, den Veneninfekten, den Keimen an der Katheterspitze, an der Eintrittsstelle und der Spülflüssigkeit und hinsichtlich den festgestellten Thrombosen und Infektionen der katheterisierten Vene bei der Obduktion besser ab als die Gesamtstudie.

47) ZUSAMMENFASSUNG

Der Sinn der Untersuchung war es, aus den vorhandenen Ergebnissen den sichersten und komplikationslosesten Zugang zum oberen zentralen Hohlvenensystem zu finden. Der Weg über die Vena femoralis zum unteren Hohlvenensystem wurde auf Grund der vielen, aus der Literatur bekannten Komplikationen nicht mit in die Untersuchung einbezogen.

Dazu wurden in dem eigens zu diesem Zweck entwickelten Codeblatt alle Faktoren, welche die Anwendung des zentralen Venenkatheters direkt oder indirekt beeinflussen, berücksichtigt.

Die meisten mißglückten Punktionsversuche weist die Vena jugularis auf, dicht gefolgt von der Vena subclavia. Am leichtesten gelingt die Punktion erwartungsgemäß an der Vena basilica. Beim Zugang über die Vena jugularis gelingt die erste Punktion in ungefähr einem Drittel der Fälle nicht. Bei der Vena subclavia mißlingt die Punktion in etwas mehr als einem Viertel der Fälle. Der Katheter kann aber, wenn die Punktion geglückt ist, fast immer komplikationslos vorgeschoben, und die Katheterspitze kann leicht in die exakte Lage gebracht werden.

Beim Zugang über die Vena basilica dagegen mißlingt die Punktion in nur 15 % der Fälle, es treten aber häufiger Schwierigkeiten beim Vorschieben auf.

Um eine Fehllage der Katheterspitze auszuschließen, muß das Vorschieben und die endgültige Lage der Katheterspitze röntgenologisch kontrolliert werden. Eine falsche Lage tritt beim Weg über die Vena subclavia halb so häufig auf, wie beim Weg über die Vena jugularis oder die Vena basilica, was hauptsächlich mit der unterschiedlich langen Wegstrecke bis zum klappenlosen, oberen Hohlvenensystem zusammenhängt. Am schwierigsten ist also die Punktion der Vena jugularis externa, wobei eine falsche Lage der Katheterspitze ungefähr ebenso häufig ist, wie bei

dem Zugang über die Vena basilica. Hinzu kommt, daß das Vorschieben über die Vena jugularis externa die größten Schwierigkeiten bereitet. Der Zugang über die Vena jugularis externa bringt somit hinsichtlich Punktion, Vorschieben und exakter Lage der Katheterspitze die größten Schwierigkeiten mit sich.

Der nächste wichtige Gesichtspunkt auf der Suche nach dem komplikationslosesten Zugang ist die Möglichkeit von Verletzungen durch den Cavakatheter. Nur beim Zugang über die Vena subclavia kann es zu schweren und oft lebensbedrohlichen Komplikationen, zu Pleuraverletzungen oder zu Verletzungen der Arteria subclavia kommen. Bei insgesamt 1096 eingelegten Subclaviakathetern kam es jedoch in keinem Fall zu einer Verletzung mit letalem Ausgang.

Betrachten wir nun den Katheter "In Situ", so sind die häufigsten Komplikationen das Auftreten von Infekten und Thromben. Am häufigsten treten Thrombosen beim Zugang über die Vena basilica auf und zwar in etwa dreimal so häufig wie bei der Vena jugularis und 7 mal so häufig wie beim Zugang über die Vena subclavia. Von ärztlicher Seite kann einer Thrombosierung durch exakte Pflege in Form von möglichst vielen Katheterspülungen und durch Vermeidung einer Venenfreilegung entgegengewirkt werden.

Auch bei den entzündlichen Erscheinungen können die meisten beim Zugang über die Vena basilica festgestellt werden. Beim Zugang über die Vena subclavia treten die wenigsten Infekte auf. Die am häufigsten gezüchteten Keime waren Staphylokokken, E - coli, Pilze, Proteus, Pseudomonas und Streptokokken.

Die notwendige, regelmäßige Überwachung des Katheters ist gefährdet, wenn der Patient eine Intensivpflegestation verläßt und auf eine andere Station verlegt wird. Hierbei ist darauf zu achten, daß das Pflegepersonal auf der Station über jeden Patienten mit einem Cavakatheter am besten durch einen am Bett des Patienten angebrachten Hinweis aufmerk-

sam gemacht und in der Pflege und Überwachung des Katheters genau informiert wird. In Erlangen fiel der Tag, an dem der Katheter entfernt wurde, im allgemeinen mit dem Tag zusammen, an dem der Patient auf eine andere Station verlegt wurde.

In dem Codeblatt wurden Infekte der Vene, ein Infekt der Haut an der Eintrittsstelle und die Hautreizungen unterschieden. Die Infekthäufigkeit beim Zugang über die Vena jugularis externa liegt zwischen der Vena basilica und der Vena subclavia. Um die Infektionsrate möglichst gering zu halten, sollte von dem einlegenden Arzt beachtet werden, daß der Zustand am Einlegeort unauffällig ist und die Punktion ohne Traumatisierung erfolgt. Außerdem muß darauf geachtet werden, daß das Pflegepersonal eine regelmäßige Inspektion und Spülung des Katheters durchführt. Da die Gefahr der Infektion logischerweise mit der Liegedauer zunimmt, sollte (Bequemlichkeit der Infusion oder der Medikamentenzufuhr ist keine Indikation) der Katheter nicht länger als notwendig belassen werden. Bei langer Liegedauer des Katheters, z. B. bei einem Tetanuspatienten, sollte der sterile Verband möglichst häufig gewechselt und die Eintrittsstelle mit einem Breitbandantibioticaspray besprüht werden.

Aus der Literatur ist ersichtlich, daß am häufigsten der Femoraliskatheter am Tod der Patienten mit verantwortlich war. An zweiter Stelle steht der Basilicakatheter. In dieser Studie war in drei Fällen jeweils ein Basilicakatheter für den Tod der Patienten mitverantwortlich. Bei Betrachtung der Infekt- und Thrombosegefahr weist der Basilicakatheter, im Vergleich mit anderen Zugängen, die meisten Komplikationen auf. Beim Subclaviakatheter liegt die Hauptgefahr bei der Punktion und in den oftmals resultierenden Verletzungen. Hinsichtlich der Thrombose- und Emboliegefahr ergeben sich beim Jugulariskatheter die geringsten Schwierigkeiten. Sowohl der Zugang über die Vena subclavia, als auch der über die Vena jugularis externa, stellt hohe Anforderungen an den punktierenden Arzt und sollte nur von geübten Ärzten vorgenommen werden.

Eine unter Umständen lebensbedrohende Komplikation stellt das Einschweben des Katheters oder eines Teiles von ihm dar. Kommt es zu einer Katheterembolie, sollte unter allen Umständen der Katheter entfernt werden, um größere Komplikationen zu vermeiden. Zur Katheterembolie kommt es meist, wenn der Katheter beim Zurückziehen der Nadel abgeschnitten wird.

48) Schlußfolgerung

Aus dem Vergleich der Gesamtstudie mit der Erlanger Untersuchung läßt sich folgern, daß bei richtiger Anwendung des Cavakatheters an jeder Klinik ein hoher Standard der Vena Cava - Katheterisierung erreicht werden kann. Um diesen Standard zu erreichen und gegebenenfalls zu verbessern, sollten folgende Grundregeln beachtet werden:

1.) Indikation

- a) Zur parenteralen Ernährung und bei Infusionen
- b) Bei kritischen Kreislaufzuständen zur Druckmessung
- c) Bei großen chirurgischen Eingriffen mit Intensivbehandlung

2.) Als Zugänge zur Vena cava sind geeignet:

- a) Vena subclavia (bei kollabierten, peripheren Venen und Schockpatienten)
- b) Vena jugularis (wenn sie gut sichtbar ist und genau lokalisiert werden kann)
- c) Vena basilica (besonders geeignet für ungeübte Ärzte)

Der Zugang über die Venen der unteren Extremitäten sollte auf Grund der schwerwiegenden Komplikationen, die dabei auftreten, (s. o.) vermieden werden.

3.) Die Applikation des Katheters

- a) Desinfektion der Haut im Bereich der Eintrittsstelle
- b) Verwendung von sterilen Handschuhen und Maske
- c) Steriles Abdecken der Eintrittsstelle
- d) Langsames Vorschieben unter röntgenologischer Kontrolle
- e) Treten Schwierigkeiten beim Vorschieben auf, so können sie behoben werden:
 - 1. Vorspritzen von Röntgenkontrastmittel oder Kochsalzlösung
 - 2. Durch Druck von außen läßt sich der Katheter besonders im Bereich der Axilla oder Subclavia, oft über Hindernisse, hinwegschieben.
 - 3. Durch Entfernung des Mandrins, wodurch der Katheter flexibler wird.
 - 4. Durch Lageveränderung (starkes Abduzieren oder Anheben) des Armes.
- f) Radiologische Kontrolle der exakten Lage der Katheterspitze im klappenlosen, oberen Hohlvenensystem
- g) Auf Venenfreilegung sollte verzichtet werden
- h) Ist eine exakte Lage der Katheterspitze nicht zu erreichen, so sollte der Katheter entfernt und ein neuer Punktionsversuch an einem anderen Ort unternommen werden.

4.) Katheterpflege

- a) Täglicher Verbandswechsel mit Anwendung eines Antibiotikasprays
- b) Mehrmals täglich mit Kochsalzlösung durchspülen
- c) Stündliche Kontrolle der Verbindung zwischen Katheter und Infusionsflasche (Luftembolie)

- d) Bei der Verlegung des Patienten muß das neue Pflegepersonal informiert und mit der exakten Pflege vertraut gemacht werden.
- e) Ist der Patient gut ansprechbar, so sollte er zur Überwachung seines eigenen Katheters herangezogen werden, um eine auftretende Entzündung oder Verstopfung des Katheters zu melden.

5.) Entfernung des Katheters ist erforderlich:

- a) Bei entzündlichen Erscheinungen an der Kathetervene oder der Eintrittsstelle,
- b) bei herabgesetzter Durchgängigkeit,
- c) nach der Entfernung sollte die Katheterspitze, die Spülflüssigkeit und ein Abstrich von der Eintrittsstelle bakteriologisch untersucht werden, um, wenn nötig, eine gezielte antibiotische Behandlung durchzuführen.

6.) Grenzen der Indikation

Unter keinen Umständen sollte ein Katheter nur zum Zweck der Blutentnahme oder Medikamentzufuhr appliziert oder nach Beendigung der Infusionstherapie belassen werden. Der Nutzen einer solchen Applikation stünde in keinem Verhältnis zum Risiko, daß mit jeder Katheterapplikation notgedrungen eingegangen werden muß.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Meyers, L. Intravenous catheterization.
Amer. J. Nursing 45, 930, (1945)
2. Zimmermann, B. Scientific apparatus on Laboratory methods:
Intravenous tubing for parenteral therapy.
Science 101, 567 (1945)
3. Duffy, B.J. The clinical use of polyethylene tubing for
intravenous therapy.
Ann. Surg 130, 929 (1949)
4. De Keyser, R.P., Administration of 40 percent glucose solution
by means of cardiac - catheter in therapy
of serious uraemie and incoercible vomiting
during various diseases.
Van Eeckhoutte,
P.S.M. Kop,
W.J. Kolff
5. Russel, C.S., Prolonged anuria; successfull management
by continous infusion into inferior vena cava.
C.J. Dewhurst,
I.C. Brace
Lancet, 1954 / 902 - 905
6. Opderbecke, H.W. Die Verwendung eines Cava-Katheters bei
langdauernder Infusionsbehandlung.
Dtsch. med. Wschr. 86, 203 (1961)
7. Allgöwer, M., Schockpathogenese und ihre Differential-
diagnose.
Gruber, U.F.
Chirurg 38, 97 (1967)
8. Borst, H.G. Neuzeitliche Schocktherapie.
Chirurg 38, 104 (1967)
9. Cohn, J.N. and Studies in clinical shock and Hypotension
Luria, M.H. The value of bedside hemodynamic obser-
vation.
Jama 190 (1964), 891
10. Eatridge, C.E., Central venous pressure monitoring.
Hughes, F.A. A usefull aid in the management of shock.
Amer. J. Surg. 114 (1967) 648

11. Hentschel, M. Vena cava - Katheter via Vena jugularis externa bei schweren chirurgischen Erkrankungen zur i. v. Substitution und Blut-Diagnostik. Langenbecks Arch. klin. Chir. 308, 486 (1964)
12. Lawin, P. Praxis der Intensivbehandlung. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. 1968
13. McLean, L. D., et al. Treatment of shock in man based on hemodynamic diagnosis. S.G.O. 120 (1965)
14. Opderbecke, H. W. Erfahrungen mit der Anwendung eines Vena cava - Katheters zur langfristigen Infusionstherapie bei 800 Kranken. Anaesthesie und Wiederbelebung, Infusionstherapie 13, 168 (1966)
15. Stoeckel, H. Kreislaufüberwachung bei Säuglingen mit Hilfe des zentralen Venendrucks. Anaesthesist 18, 250 (1969)
16. Dudrick, S. I., Vars, H. M. and Rhoads, I. E. Growth of puppies receiving all nutritional requirements by vein. Fortschritte der parenteralen Ernährung 2 : 16, 1967
17. Dudrick, S. I., Wilmore, D. W., Vars, H. M. and Rhoads, I. E. Can intravenous feeding as the sole means of nutrition with growth, development and positiv nitrogen balance. Surgery 64 : 134, 1968
18. Dudrick, S. I., Wilmore, D. W., Vars, H. M. and Rhoads, I. E. Can intravenous feeding as the sole means of nutrition support growth in the child and restore weight loss in an adult? An affirmative answer. Am. Surg. 169 : 974 (1969)
19. Dudrick, S. I., Wilmore, D. W., Vars, H. M. Long term venous catheterisation - an adjunct to surgical care and study. Current Topics in Surgical Research 1 : 325 (1969)

20. Bonner, C.D. Experiences with plastic tubing in prolonged intravenous therapy.
New Engl. J. Med. 245, 97 (1951)
21. Clauss, D. Unsere Erfahrungen mit dem Subclavia Katheter in der Langzeitinfusionstherapie.
Zentralbl. Chir. 5, 159 (1969)
22. Gritsch, H.T., Ballinger, C.M. Value of indwelling catheters in intravenous therapy.
J. amer. med. Ass. 171, 281 (1959)
23. Itoh, Z., Carlton, N., Lucien, H.W., Shally, A.V. Long term plastic tubing implantation into the external jugular vein for injection or infusion in the dog.
Surgery 66, 768 (1969)
24. Kösters, B., Bartels, D. Erfahrungen mit der Subclaviakatheterisierung auf einer Wachstation.
Med. Ernährung 11, 63 (1970)
25. Ladd, M., Schreiner, G.E. Plastic tubing of intravenous alimentation.
J. amer. med. Ass. 145, 642 (1951)
26. Lindenberg, I., Gjörup, S., Aagaard, P. Parenteral fluid administration through a Catheter inserted into the inferior vena cava.
Acta chir. Scand. 117, 342 (1959)
27. Martin, J.T. Plastic Leivices for Intravascular Therapy.
Anesth. and Analg. 44 (1965) 25
28. Opperbecke, H.W. Problematik und Erfahrungen bei der Anwendung eines Cava-Katheters zu Infusionszwecken.
Ztsch. f. Prakt. Anaesth. und Wiederbelebung 1, 239 (1966)
29. Wrbitzky, R. und Vogel, W. Zur Technik der infraklavikulären Punktion der Vena subclavia und Indikation des Subclaviakatheters.
Anästh., Wiederbel. 2, 120 (1967)
30. Weil, M.H. Fluid repletion in circulatory shock.
J. amer. med. Ass. 192, 668 (1965)

42. Burri, C. Der zentrale Venendruck.
Hausmann, St.Gallen, 1970
43. Burri, C. Die einfachen Kreislaufgrößen beim
chirurgischen Patienten.
44. Eastridge, C.E.,
Clemmons, E.E.,
Hughes, F.A.,
Prather, J.R. Use of CVP in the management of
circulatory failure.
Amer. Surg. 32, 121 (1966)
45. Eastridge, C.E.,
Hughes, F.A. Central venous pressure monitoring.
A usefull aid in the management of shock.
Amer. J. Surg. 114, 648 (1967)
46. Franke, H.,
Opderbecke, H.W. Die Bedeutung einer Wachstation in der
Überwachung und Behandlung Frisch-
operierter.
Chirurg 30, 487 (1959)
47. Gauer, O.H.,
Sieker, H.O. The continous recording of central venous
pressure changes from an arm vein.
Circ. Res. 1, 75 (1956)
48. Gauer, O.H.,
Henry, J.P.,
Sieker, H.O. Changes in central venous pressure after
moderate hemorrhage and transfusion
in man.
Circ. Res. 1, 79 (1956)
49. McGowan, G.K.,
Walters, G. The value of measuring central venous
pressure in shock.
Brit. J. Surg. 226, 821 (1963)
50. Holt, M.H. Central venous pressure via peripheral
veins.
Anaesthesiology 28, 1093 (1967)
51. Horisberger, B. Die Bedeutung der kontinuierlichen Über-
wachung des zentralen Venendruckes bei
labilen Kreislaufverhältnissen.
Helv. Chir. Acta 33, 9 (1966)
52. Hossli, G.,
Burri, C. Die praktische Bedeutung der Venendruck-
messung bei Notfällen.
Z. Unfallmed. Berufskr. 2, 97 (1965)

53. Jenkins, L.C.,
Screech, G. Central venous pressure monitoring
in anaesthesia.
Canad. Anaesth. Soc. J. 13, 513 (1966)
54. Jones, R.R. Venous pressure in general anaesthesia.
Anaesth. Analg. 42, 470 (1963)
55. Keddie, N.C.,
Provan, J.L.,
Austen, W.G. Central venous pressure, blood volume
determinations and the effect of vaso-
activ drugs in hypovolemic shock.
Surgery 60, 427 (1966)
56. Landis, E.M.,
Hortenstine, J.C. Functional significance of venous blood
pressure.
Physiol. Rev. 30, 1 (1950)
57. Lutz, H. Differenzierung verschiedener Formen
des Schocks durch einfache Meßverfahren.
Dtsch. med. Wschr. 91, 1043 (1966)
58. Lutz, H. Pathophysiologie der zentralen Venen-
druckmessung.
H. Baur-Gedächtnis-Symposium,
Mainz 1967.
59. Ryan, G.M.,
Howland, W.S. An evaluation of central venous pressure
monitoring.
Anesth., Analg. 45, 754 (1966)
60. Saegesser, M. Die Bedeutung des zentralen venösen
Blutdruckes in der Chirurgie.
Schw. med. Wschr. 95, 974 (1965)
61. Schlag, G. Die Bedeutung des zentralen Venendruckes
in der Traumatologie.
Der Chirurg 38, 523 (1967)
62. Stahl, W.M. Resuscitation in Trauma: The value of
central venous pressure monitoring.
J. Trauma 5, 200 (1965)
63. Stengert, K.,
Jurozyk, W.,
Siennicki, R.,
Wysocki, E. Der Zentralvenendruck in der Anaesthesie
und der Schockbekämpfung.
Anaesthesist 16, 125 (1967)

64. Sykes, M.K. Venous pressure as a clinical indication of adequacy of transfusion. Ann. roy. Coll. Surg. Engl. 33, 185 (1963)
65. Watkin, R.R. The value of central venous pressure measurement during general surgery. Brit. J. Anaesth. 37, 428 (1965)
66. Verel, D. Percutaneous intubation of the femoral vein for transfusion. Lancet I. 716 (1958)
67. Stewart, R.D., Stanislow, C. Silastic intravenous catheters. New Engl. J. Med. 265, 1283 (1961)
68. Bässler, R., Reichelt, A. Die Feinstruktur der Oberfläche von Kunststoffkathetern. Anaesthesiologie und Wiederbelebung, Bd. 13 "Infusionstherapie". Springer, Berlin - Heidelberg - New York. 1966
69. Burri, C. Der Vena cava - Katheter. Med. Neuheiten 2, 1 (1968)
70. Cheney, F.W. Phlebitis from plastic intravenous catheters. Anesthesiology 25, 650 (1964)
71. Collins, R.U., Braun, P.A., Zinner, St.H., Kass, E.H. Risk of local and systemic infection with polyethylene intravenous catheters. New Engl. Med. 279, 340 (1968)
72. Fischer, F., Dietz, H., Halmagyi, M. Klinische Erfahrungen mit dem Vena-cava-Katheter. Anaesth. und Wiederbelebung, Infusionstherapie 13, Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1966
73. Finley, R.K. Vena cava infusion. Med. Times 89, 373 (1961)
74. Ross, J.K. Vena cava infusion. Post. grad. med. J. 33, 623 (1957)

75. Aubaniac, R. L'injection intraveineuse sousclaviculaire.
Presse med. 68, 1456 (1952)
76. Aubaniac, R. La voie sous - claviculaire.
Rev. Prat. 9, 65 (1959)
77. Yoffa, D. Supraclavicular subclavian venepuncture
and catheterisation.
Lancet 25, 614 (1965)
78. Ashbaugh, D.,
Thromson, J. W. Subclavian - vein infusion.
Lancet II, 1138 (1963)
79. Bach, H.G.,
Slowinski, St.,
Rummel, H.,
Kuhn, W. Punktion und Katheterismus der Vena
subclavia.
Anästhesist 16, 233 (1967)
80. Baden, H. Percutan catheterisation of v. subclavia.
Nord. med. 71, 590 (1964)
81. Baden, H. Percutan v. subclavia katheterisation
kompliceret med infusion in cavum
pleurae.
Nord. med. 72, 1416 (1964)
82. Christensen, K.H.,
Norström, B.,
Baden, H. Complications of percutaneous catheteri-
zation of the subclavian vein, in 129 cases.
Acta chir. scand. 133, 615 (1967)
83. Corwin, J.H.,
Moseley, Th. Subclavian veinpuncture and central
venous pressure.
Amer. Surg. 32, 413 (1966)
84. Davidson, J.T.,
Ben Hur, N.,
Nathen, H. Subclavian venepuncture.
Lancet II, 1139 (1963)
85. Defalque, R.J. Subclavian veinpuncture: A review.
Anesth. Anag. 47, 677 (1968)
86. Eisterer, H.,
Marsoned, F. Eine seltene Komplikation bei Infusion in
die Vena subclavia.
Anesthesist 12, 395 (1966)

87. Fassolt, A.,
Braun, U.,
Schaub, S. Klin. Erfahrungen mit dem infra-claviculären Venenkatheterismus.
Schweiz. med. Wschr. 98, 461 (1968)
88. Keeri - Szanto, M. The subclavian vein, a constant and convenient intravenous injection site.
Arch. Surg. 72, 179 (1956)
89. Keeri - Szanto, M. La voie veineuse sous - Claviculaire en anesthésie.
Canad. Anesth. Soc. 4, 55 (1957)
90. Kröpelin, K.,
Mössner, G.,
Gebhardt, W. Subclaviakatheter als Streuherd bei Pilzsepsis.
Dtsch. med. Wschr. 93, 1098 (1968)
91. Kuhn, W.,
Bach, H.G. Punktion und Katheterismus der Vena subclavia in Geburtshilfe und Gynäkologie.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 26, 1272 (1966)
92. Malinak, L.R.,
Gulde, R.M.,
Faris, A.M. Percutaneous subclavian catheterization for central venous pressure monitoring.
Amer. J. Obstet. Gynec. 92, 477 (1965)
93. Porges, P. Erfahrungen mit der Subclaviapunktion.
Klin. Med. 8, 419 (1966)
94. Scholz, G.,
Loowe, K.R. Die Punktion der Vena subclavia und ihre Komplikationen aus pathologisch anatomischer Sicht.
Med. Welt 20, 2248 (1969)
95. Smith, B.E.,
Modell, H.J.,
Caub, M.L.,
Moya, F. Complications of subclavian vein catheterization.
Arch. Surg. 90, 228 (1965)
96. Volles, E.,
Grossner, P.,
Dahlmann, W.,
Prill, A.,
Sabuncu, M. Der Vena - subclavia - Katheter.
Dtsch. med. Wschr. 52, 2682 (1969)
97. Burri, C. Komplikationen beim Cava-Katheter.
Vortrag anlässlich des Symposiums "Balanced Nutrition and Therapy",
Nürnberg, 10. - 12. 4. 1970

98. Figdor, P.P. Die Technik des Cava-Katheters.
Wien. klin. Wschr. 73, 69 (1961)
99. Deubzer, W.,
Kia - Noury, M. Praktische Bedeutung der Vena anonyma
für die Injektionen und Punktionen.
Münch. med. Wschr. 107, 1054 (1965)
100. Dökert, B. Die Punktion der V. brachiocephalica
(anonyma).
Diagnostik 3 , 10-11 (1970)
101. Brettschneider, D.,
Wendt, H. Zur Frage des Einführungsweges des
Kavakatheters für die Austauschtrans-
fusion bei Unwegsamkeit der Nabelvene.
Zbl. f. Chir. 94 (1969) 453
102. Bansmer, G.,
Keith, D.,
Tesluk, H. Complications following use of indwelling
catheters of inferior vena cava.
J. amer. med. Ass. 167, 1606 (1958)
103. Berger, A.,
Dinstl, K. Die chirurgischen Probleme in der
Intensivpflegestation.
Wien. klin. Wschr. 77, 962 (1965)
104. Brücke, P.,
Kucher, K.,
Steinbereithner, K.,
Wagner, O. Technik und Ergebnisse des perkutanen
V. cava inferior-Katheters bei 100
Patienten einer Intensivpflegestation.
Prakt. Anästh. u. Wiederbel. 1 , 319 (1966)
105. Chambers, J.W.,
Smith, G. The use of caval catheterization in cases
of severe oliguria and anuria.
Brit. J. Surg. 45, 160 (1957)
106. Indar, R. The dangers of indwelling polyethylene
canulae in deep veins.
Lancet I, 284 (1959)
107. Taylor, F.W. Catheter embolus.
Arch. Surg. 86, 177 (1963)
108. Moncrief, J.A. Femoral catheters.
Ann. Surg. 147, 166 (1958)
109. Hohn, A.R.,
Lamert, E.C. Continous venous catheterisation in
Children.
J.amer.med.Ass. 197, 140 (1966)

110. Bröckner, J. Intravenous fluid therapy through a catheter inserted percutaneously in surgical patients.
Acta chir. scand. 128, 362 (1964)
111. Henneberg, U.,
Schröder, M. Komplikationen beim Vena cava-Katheter. Anaesth. u. Wiederbelebung, Infusionstherapie 13,
Springer, Berlin- Heidelberg- New York, 1966
112. Henneberg, U.,
Schröder, M. Zur Problematik der Vena cava-Katheter. Chirurg 36, 180 (1965)
113. Reichelt, A. Pathomorphologische Beobachtungen nach Anwendung des sogenannten Vena cava-Katheters.
Anaesth. u. Wiederbelebung, Infusionstherapie 13,
Springer, Berlin - Heidelberg - New York, 1966
114. Vandeghen, P.,
Daigneux, D.,
Muster, A. La catheterisme veneux par la voi sous - clavculaire.
Rev. franc. geront. 10, Suppl. 87 (1964)
115. Bradley, M.N. A technique for prolonged intraarterial catheterization.
Surg., Gynec., Obstet 119, 117 (1964)
116. Robert, H. Zit. in Kösters B., Bartels, O.: Erfahrungen mit der Subclaviakatheterisierung auf einer internen Wachstation.
Med. Ernährung 3, 63 (1970)
117. Eisterer, H.,
Kutscha - Lissberg, E. Der direkte Cava - superior - Katheter.
Wien, Med. Wschr. 118, 213 (1968)
118. Walker, M.M.,
Sanders, R.C. Pneumothorax following supraclavicular subclavian venepuncture.
Anesthesia 47, 453 (1969)
119. Kux, M.,
Kutscha - Lissberg, E. Die Gefahr der Katheterembolie beim oberen Hohlvenenkatheter.
Anaesthesist 17, 232 (1968)

120. Heinz, N. Zit. in V. Still: Indikation und Durchführung der Katheterisierung der V. cava cranialis.
Wiederbelebung. Organers, Intensivmed. 7, 52 (1970)
121. Riess, P.J. Zit. in Stieber, K.H.: Die unblutige Katheterisierung der Vena cava superior.
Med. Klin. 64, 388 (1969)
122. Oeri, H.U. Persönliche Mitteilung an Dr. Burri, Universitätsklinik Ulm, Department für Unfallchirurgie.
123. Rams, J.J.,
Daicoff, G.R.,
v. Moulder, P. A simple method for central venous pressure measurement.
Arch. Surg. 92, 886 (1966)
124. Keenleyside, H.B. External jugular vein for rapid transfusion during surgery.
Canad. Anaesth. Soc. J. 9, 512 (1962)
125. Nordlund, S.,
Thoren, L. Catheter in the superior vena cava.
Acta Chir. Scand. 127, 39 (1964)
126. Dudrick, St.J.,
Wilmore, D.W.,
Vars, H.M.,
Rhoads, J.E. Long term total parenteral nutrition with growth, development and positiv nitrogen balance.
Surgery 64, 134 (1968)
127. Dietz, H.,
Weyer, K.H. Venographische Untersuchungen bei Patienten mit Vena cava-Kathetern, Infusionstherapie, Anaesth. u. Wiederbelebung 13.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1966
128. Taske, H.J.,
Fassolt, A.,
Braun, U.,
Kink, F. Ergebnisse phlebographischer Kontrolluntersuchungen beim infraclavikulär eingeführten Vena-cava-Katheter.
Fortschr. Röntgenstr. Nukl. med. 112, 189 (1970)
129. Blair, E.,
Hunziker, R.,
Flanagan, M.E. Catheter embolism.
Surgery 67, 457 (1970)

130. Barry, W.F.,
McIntosh, J.R.,
Whalen, R.E. A radiographic demonstration of a polyethylene catheter lying free in the superior vena cava.
New. Eng. J. Med. 267, 1194 (1962)
131. Trusler, G.A.,
Mustard, W.T. Intravenous Polyethylene catheter successfully removed from the heart.
Canad. med. Ass. J. 79, 558 (1958)
132. Tulgan, H.,
Budnitz, J. Prolonged survival after catheter embolus.
Ann. int. Med. 59, 564 (1963)
133. Lamprecht, W. Zur Kasuistik iatrogenen intrakardialer Fremdkörper.
Chirurg 36, 182 (1965)
134. Massoumi, R.A. Atraumatik, nonsurgical, technic for removal of broken catheters from cardiac cavities.
Med. Intellig. 277, 195 (1967)
135. Doering, R.B.,
Stemmer, E.A.,
Conolly, J.E. Complications of indwelling venous catheters.
Amer. J. Surg. 114, 259 (1967)
136. Scharf, F.L.,
Bergmann, B.J.,
Cleveland, E.D. Some complications in the use of indwelling intravenous polyethylene catheters.
Med. Serv. J. Canada 15, 724 (1959)
137. Klötzer, B.,
Mlynek, H.J. Die Cava-Katheterembolie - eine seltene Komplikation bei der Anwendung von Cava-Kathetern.
Zbl. Chir. 94, 1085 (1969)
138. Steiner, U.L.,
Bartley, T.D.,
Byers, F.M. Polyethylene catheter in heart: report of case with successful removal.
J. amer. med. Ass. 193, 1054 (1965)
139. Wellmann, K.F.,
Reinhard, A.,
Salazar, E.P. Polyethylene catheter embolism. Review of the literature and report of a case with associated fatal tricuspid and systemic candidiasis.
Circulation 37, 380 (1968)

140. Trede, M.,
Encke, A. Iatrogene Fremdkörper im Herzen und in
den großen Gefäßen.
Vortrag an der 15. Thoraxchirurgischen
Tagung, Bad Nauheim. 1970
141. Nissen - Druey, C. Iatrogene Fremdkörperembolie.
Münch. med. Wschr. 14, 788 (1966)
142. Brown, C. A.,
Kent, A. Perforation of the right ventrikel by poly-
ethylene catheter.
South. med. J. 49, 466 (1956)
143. Turner, D.,
Sommers, S. C. Accidental passage of a polyethylene
catheter from the cubital vein to the right
atrium.
New Engl. J. Med. 251, 744 (1954)
144. Beaulieu, M.,
Gravel, J. A. Cardiotomie pour ablation d'un catheter
intraveineux.
Laval Med. 31, 458 (1961)
145. Borgeskov, S.,
Lauridson, P.,
Rugg, I. H. Iatrogene fremmedlegemer i cor og
de store klar.
Nord. Med. 76, 828 (1966)
146. Coblentz, D. R. Radiographic defection of plastic catheter
embolus.
Californ. Med. 105, 357 (1966)
147. Holder, T. M.,
Crow, M. L. Zit. in Nissen: Iatrogene Fremdkörper-
embolie.
Münch. med. Wschr. 108, 788 (1966)
148. Helmer, F. Iatrogene Fremdkörper in Herz und Lunge.
Thoraxchirurgie 44, 664 (1969)
149. Goyanes, A. D.,
Lomanto, Ch.,
Boyan, C. P. Complications of catheterization for central
venous pressure.
Anesth. Analg. 48, 563 (1969)
150. Johnson, L. M.,
Gillis, S. P.,
Lynn, H. B. Perforation of the right atrium by a poly-
ethylene catheter.
J. amer. med. Ass. 195, 854 (1966)

151. Lillehei, C.W.,
Bonnabeau, R.C.,
Grossling, S. Removal of iatrogenic foreign bodies
within cardiac chambers and great vessels.
Circulation 32, 782 (1965)
152. Northcutt, C.E. Intravenous loss of polyethylene catheter.
G.P. 34, 125 (1966)
153. Knutson, H.,
Sternberg, K. Lungemboli Efter Kateterbrott.
Nordisk Medicin 62, 1491 (1959)
154. Knutson, H.,
Sternberg, K. Pulmonary embolus with foreign body in
case of fractured femoral catheter.
Nordisk Medicin 62, 1491 (1959)
155. Irmer, W. Entfernung eines embolisch von der linken
Cubitalvene eingeschwemmten Poly-
aethylenkatheters aus dem Pulmonalis-
stamm.
Zbl. Chir. 89, 1078 (1964)
156. Mariano, B.P.,
Roper, C.L.,
Staple, T.W. Accidental migration of an intravenous
catheter from the arm to the lung.
Radiology 86, 736 (1966)
157. Scebat, L.,
Renais, J.,
Meeus - Bith, L.,
Le Negre, J. Accidents indications et contreindications
du catheterisme des cavites droites du
coeur.
Arch. Mal. coeur 50, 943 (1957)
158. Bennett, R.J. Use of intravenous plastic catheters.
Brit. med. J. 2, 1236 (1963)
159. Edward, W.H. Intracatheter embolus.
South. Med. J. 56, 1354 (1963)
160. Edward, W.H. A hazard of embolus associated with
indwelling intravenous catheters.
Surgery 53, 818 (1963)
161. Druskin, M.S.,
Siegel, P.D. Bacterial contamination of indwelling
intravenous polyethylene catheters.
J. amer. med. Ass. 185, 966 (1963)
162. Siewert, R.,
Bauers, S.,
Wiek, K.,
Bortfeldt, K. Bakterielle Komplikationen beim Venen-
katheterismus.
Deutsches Med. 21, 333 (1970)

163. Johnson, L. M. , Unusual complication of intravenous
Gillis, S. P. , fluid therapy.
Lynn, H. B. Surg. 53, 809 (1963)
164. Mahaffey, J. E. , An usual complication following venous
Witherspoon, S. M. cutdown.
Anesthesiology 27, 198 (1966)
165. Thomas, C. S. Pericardial tamponade from central
venous catheters.
Arch. Surg. 98, 217 (1969)
166. Ashraf, M. M. Venous perforation due to polyethylene
catheter.
Ann. Surg. 157, 375 (1963)
167. Matz, R. Complications of determining the central
venous pressure.
New Engl. J. Med. 273, 703 (1965)
168. Schapira, M. , Hazards of subclavian vein cannulation
Stern, W. Z. for central venous pressure monitoring.
J. amer. med. Ass. 201, 11 (1967)
169. Schweikert, C. H. , Doppelseitiger Pleuraerguß bei Infusions-
Gruenagel, H. H. therapie am Hals.
Thoraxchirurgie 11, 421 (1964)
170. Flanagan, J. P. , Air embolus - a lethal complication of
Gradisar, I. A. , subclavian vein-puncture.
Gross, R. L. , New Engl. J. Med. 281, 489 (1969)
Kelly, Th. R.
171. Levinsky, W. J. Fatal air embolism during insertion of
CVP monitoring apparatus.
J. amer. med. Ass. 209, 1721 (1969)
-

Für die Ermöglichung dieser Arbeit bin
ich Herrn Professor Dr.med. RÜGHEIMER
sehr zu Dank verpflichtet.

Ebenso ist es mir ein Bedürfnis, Herrn
Oberarzt Dr. med. H. GRIMM für die jeder-
zeit bereitwillig gegebene Unterstützung
meinen Dank auszusprechen.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 10. Juni 1947 als Sohn des Konditormeisters Karl Ebenbeck und seiner Ehefrau Friedl, geb. Prell, in Regens-
tauf, Kreis Regensburg, geboren.

Dort besuchte ich die Volksschule und trat nach der vierten Klasse in die Oberrealschule Nittenau ein. Am 19. Juli 1966 legte ich dort die Reifeprüfung ab und immatrikulierte mich im Winter-Semester 1966/67 für das Studium der Zahnmedizin an der Universität Erlangen-Nürnberg. Nach zehn Semestern schloß ich das zahn-
medizinische Studium am 23. September 1971 mit dem Staatsexamen an der Erlanger Universität ab.

ooOoo



Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990